

Metodologías de evaluación cualitativa para el control del riesgo químico en el ámbito sanitario

Carolina Miraz Novás

Tesis doctoral UDC / 2014

Directores: Purificación López Mahía
Soledad Muniategui Lorenzo
Darío Prada Rodríguez

Tutora: Purificación López Mahía

Departamento: Química Analítica

Programa de doctorado: Ciencia y Tecnología Ambiental



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Departamento de Química Analítica

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVA PARA EL CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO EN EL ÁMBITO SANITARIO

Memoria presentada por

CAROLINA MIRAZ NOVÁS

Para optar al

GRADO DE DOCTORA

por la Universidad de A Coruña

A Coruña, octubre de 2014



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Departamento de Química Analítica

Dra. D^a. PURIFICACIÓN LÓPEZ MAHÍA, catedrática y directora del Departamento de Química Analítica de la Universidad de A Coruña,

AUTORIZA a **D^a. CAROLINA MIRAZ NOVÁS** a presentar el trabajo titulado “METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVA PARA EL CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO EN EL ÁMBITO SANITARIO” para optar al grado de Doctora por la Universidad de A Coruña.

A Coruña, 8 de octubre de 2014

Dra. D^a. Purificación López Mahía



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Departamento de Química Analítica

Dra. D^a. PURIFICACIÓN LÓPEZ MAHÍA, Dra. D^a. SOLEDAD MUNIATEGUI LORENZO y Dr. D. DARÍO PRADA RODRÍGUEZ catedráticos de Universidad del Departamento de Química Analítica,

CERTIFICAN

Que la presente Tesis Doctoral titulada “METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVA PARA EL CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO EN EL ÁMBITO SANITARIO” se ha realizado bajo su dirección en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de A Coruña y en la Estructura de Xestión Integrada de A Coruña del Servicio Galego de Saúde.

Y para que así conste, a los efectos oportunos, firman la presente en A Coruña, a 8 de octubre de 2014.

Dra. D^a. Purificación López Mahía Dra. D^a. Soledad Muniategui Lorenzo Dr. D. Darío Prada Rodríguez

Agradecimientos

Son muchas las personas que me han ayudado en el largo camino recorrido hasta este momento, en que encaro la finalización de la escritura de esta tesis.

Por eso quiero comenzar dando las gracias, conjuntamente, a todos aquellos que de una manera u otra me han echado una mano durante estos años.

Agradezco a la EOXI de A Coruña, la oportunidad, el apoyo y los medios.

A mis directores y muy especialmente a Puri, tengo que agradecer la oportunidad que me brindaron de poder hacer realidad este trabajo. Por estar siempre ahí sin importar la hora, el tiempo o el esfuerzo. Gracias por guiarme y ayudarme.

Gracias a todo los componentes del departamento de química analítica de la UDC, profesores, investigadores, personal técnico...gracias por acogerme como uno más, por vuestra simpatía y apoyo. Y por el café;

A Fany, siempre dispuesta a ayudar, por apoyarme en tantas cosas más allá de la tesis. Gracias por lo que compartimos dentro y fuera del trabajo.

A mis amigos y amigas, externos a toda esta locura, que han hecho posible con su constante presencia y amabilidad la conciliación de horarios entre hospital, universidad y colegio.

A Rafa y Telmo, por aguantarme cuando estoy pesada.

Y por supuesto a mis padres, a quienes debo todo.

De corazón gracias a todos.

A mi familia
Los que están y los que se han marchado
Porque mis logros son los suyos

Resumen/Resumo/Summary

Resumen

El ámbito sanitario es un sector complejo, del que forman parte puestos de trabajo diversos. Muchos de estos puestos realizan tareas que llevan asociado el uso de agentes químicos (AQ).

Clásicamente, la evaluación del riesgo de exposición a AQ, se ha realizado utilizando metodologías cuantitativas, basadas en la comparación de niveles de contaminantes en aire con los valores límite (VL) establecidos. Estas metodologías han resultado inapropiadas, cuando no inabarcables, para su aplicación generalizada.

En este escenario, extensible a empresas y países de nuestro entorno, se desarrollan las metodologías de evaluación cualitativas que vienen aplicándose en otros países desde finales de los 90, siendo incipiente su uso en España.

Con este trabajo se pretenden comprobar las posibilidades de aplicación de la metodología *COSHH Essentials* (*Control of Substances Hazardous to Health Essentials*. Reino Unido) en la evaluación del riesgo químico asociado a tareas existentes en el ámbito sanitario, teniendo como campo de trabajo hospitales y centros de salud de la Estructura Organizativa de Xestión Integrada (EOXI) de A Coruña del Servicio Galego de Saúde (Xunta de Galicia). En este ámbito se llevó a cabo la evaluación de agentes químicos manipulados en 74 tareas diferentes.

Se buscó, igualmente, conocer la fiabilidad de las medidas de control emanadas de la aplicación del método en lo referente a la protección de la salud del trabajador.

En base a los buenos resultados obtenidos, se exponen la potencialidad de uso y capacidad de las herramientas ofrecidas por la metodología para responder a las necesidades de gestión del riesgo químico en el ámbito sanitario. Se desarrolló además una aplicación informática que facilita la gestión de datos y permite la aplicación de la metodología de forma automática (CRACOBÁ).

Resumo

O ámbito sanitario é un sector complexo, do que forman parte postos de traballo diversos. Moitos destes postos realizan tarefas que levan asociado o uso de axentes químicos (AQ).

Clasicamente, a avaliación do risco de exposición a AQ, realizouse utilizando metodoloxías cuantitativas, baseadas na comparación de niveis de contaminantes en aire cos valores límite (VL) establecidos. Estas metodoloxías resultaron inapropiadas, cando non inabarcables, para a súa aplicación xeneralizada.

Neste escenario, extensible a empresas e países do noso ámbito, desenvólvense as metodoloxías de avaliación cualitativas que veñen aplicándose noutros países dende finais dos 90, sendo incipiente o seu uso en España.

Con este traballo preténdense comprobar as posibilidades de aplicación da metodoloxía COSHH Essentials (*Control of Substances Hazardous to Health Essentials*. Reino Unido) na avaliación do risco químico asociado a tarefas existentes no ámbito sanitario, tendo como campo de traballo hospitais e centros de saúde da Estrutura Organizativa de Xestión Integrada (EOXI) da Coruña do Servicio Galego de Saúde (Xunta de Galicia). Neste entorno levouse a cabo a avaliación dos axentes químicos manipulados en 74 tarefas diferentes.

Buscouse, igualmente, coñecer a fiabilidade das medidas de control emanadas da aplicación do método no referente á protección da saúde do traballador.

Sobre a base dos bos resultados obtidos, expóñense a potencialidade de uso e capacidade das ferramentas ofrecidas pola metodoloxía para responder ás necesidades de xestión do risco químico no ámbito sanitario. Desenvolveuse ademáis unha aplicación informática que facilita a xestión de datos e permite a aplicación da metodoloxía de forma automática (CRACOBÁ).

Summary

The health sector is a complex environment, where very different jobs coexist. In many of these jobs, workers perform tasks associated to the use of chemical agents (CA).

Usually risk assessment to CA exposure, was performed using quantitative methodologies, based on the comparison of contaminant levels in air with the established limit values (LV). These methodologies have been inappropriate, if not boundless, for widespread application.

In this scenario, extensible to other companies and countries, qualitative evaluation methodologies arise. These methodologies have been applied in other countries since the late 90's, but are still incipient in Spain.

This work is intended to test the applicability of the methodology COSHH Essentials (*Control of Substances Hazardous to Health Essentials*. UK) in the evaluation of chemical risks, associated with existing tasks in the health sector, with the work field of hospitals and health centers of the Estrutura Organizativa de Xestión integrada (EOXI) de A Coruña at Servicio Galego de Saúde (Xunta de Galicia). In this scope 74 different chemicals handling tasks were evaluated.

It was intended to know the reliability of the control measures arising from the application of the method with regard to the protection of healthworkers.

Based on the good results obtained, the potential use of the tools and capabilities offered by the methodology to meet the needs of chemical risk management in healthcare are discussed. Further more a software application was developed to facilitate data management and fulfill the methodology automatically.

Se desarrolló además una aplicación informática que facilita la gestión de datos y permite la aplicación de la metodología de forma automática (CRACOBÁ).

Prólogo

El documento que sigue a estas páginas surge del interés por la protección de la salud, que en tantos casos se pierde en el desarrollo de tareas que, por cotidianas, se nos antojan inofensivas.

La experiencia acumulada en más de una década de trabajo en el control de riesgos higiénicos en el sector sanitario, me ha servido para comprobar en primera persona el volumen y la complejidad de los procesos necesarios para evaluar los riesgos asociados a la exposición a agentes químicos en muchos puestos de trabajo. El traslado de las necesidades para el control del riesgo a los responsables de ejecutarlos (gestores y trabajadores) es, en muchas ocasiones, aún más complejo.

Ciertamente, mi experiencia se repite para muchos profesionales en situaciones semejantes.

La constatación de este hecho, puso de manifiesto la necesidad de buscar otras formas de evaluar los riesgos y proponer medidas de control. Se presentó entonces la ocasión de explorar las posibilidades que ofrecen las metodologías cualitativas, un campo incipiente en España con un gran potencial de implantación.

Con el objetivo de encontrar una herramienta que facilitase la gestión del riesgo químico en el sector sanitario se realizó el trabajo que aquí se presenta.

La tesis está dividida en 9 capítulos y 10 anexos, a través de los cuales se recorre un camino de lo general a lo particular partiendo, en los primeros capítulos, de una presentación de la situación general de la higiene industrial y el control de las enfermedades profesionales en España, principalmente las asociadas a los agentes químicos, así como del procedimiento general de evaluación seguido por los métodos cuantitativos.

Posteriormente se recopilan y estudian los métodos cualitativos más representativos, realizándose la selección del considerado más adecuado al ámbito y las condiciones de estudio.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de evaluación cualitativa seleccionada, sobre tareas con manipulación de agentes químicos detectadas en diferentes puestos del ámbito sanitario, desde hospitales hasta centros de salud.

En capítulos siguientes se realiza una evaluación del método en diferentes aspectos de su aplicación al ámbito sanitario, desde la incidencia de las limitaciones del propio método, la confianza ofrecida por las medidas de control emanadas de la aplicación del mismo hasta las posibilidades de aplicación en base a los datos disponibles sobre los compuestos estudiados.

Finalmente se realiza una exposición crítica de los resultados obtenidos durante todo el proceso y se presentan propuestas encaminadas a facilitar y afianzar la implantación en el ámbito sanitario del método de evaluación cualitativo utilizado.

Como cierre del trabajo realizado, se presenta la aplicación CRACOBA, cuyo desarrollo fue posible gracias a la colaboración surgida con la facultad de informática de la UDC. La aplicación está destinada a ofrecer un apoyo informático en la aplicación de las metodologías cualitativas, que aporte la flexibilidad suficiente para adaptarse a las necesidades y características propias de cada empresa.

En su formato físico, la tesis está compuesta por un documento en papel y un CD, en el que se recopilan todos los Anexos referenciados en la tesis, excepto el Anexo VII, que debido a la importancia capital de su contenido, fue incluido en formato impreso, entendiendo que este hecho facilitaría la accesibilidad del mismo.

El camino parecía interminable, pero después de todo valió la pena. Espero que este primer paso le sirva a alguien más y sea sólo el primero de muchos otros.

Índice general

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1. Producción, consumo y uso de agentes químicos.....	5
I.2. Exposición en el trabajo a agentes químicos peligrosos y daños para la salud	10
I.3. Las enfermedades laborales en España.....	13
I.4. La prevención de EP desde la Higiene Industrial clásica. Métodos tradicionales de evaluación.....	17
I.5. Alternativas a los métodos tradicionales. Higiene inversa.....	30
I.6. Referencias bibliográficas.....	34
CAPÍTULO II. OBJETIVOS.....	37
CAPÍTULO III. MÉTODOS CUALITATIVOS DE EVALUACIÓN.....	41
III.1. Introducción.....	45
III.2. Orígenes de los métodos cualitativos.....	47
III.3. Principales métodos cualitativos de evaluación.....	51
III.4. La evaluación cualitativa en España.....	74
III.5. Ventajas e inconvenientes de las metodologías de evaluación cualitativa...	81
III.6. Referencias bibliográficas.....	82
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN APLICADA. COSHH ESSENTIALS.....	87
IV.1. Bases para la elección del método.....	91
IV.2. Estructura y etapas de la evaluación.....	93
IV.3. La peligrosidad intrínseca de las sustancias. Grados de peligrosidad.....	93
IV.4. Determinantes de la exposición potencial.....	102
IV.5. Determinación del nivel de control. <i>Control Banding</i>	106
IV.6. Mezclas. Normas particulares.....	111
IV.7. Estrategias generales de control.....	112
IV.8. Validación del método.....	117
IV.9. Limitaciones de aplicación.....	119
IV.10. Ventajas e inconvenientes del COSHH Essentials.....	120
IV.11. COSHH Essentials. Aplicación en laboratorios.....	121
IV.12. Referencias bibliográficas.....	123
CAPÍTULO V. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	125
V.1. Consideraciones generales.....	129
V.2. Agentes químicos de uso común en el ámbito sanitario.....	132
V.3. Ámbito de aplicación. La Xerencia de Xestión Integrada de A Coruña.....	132
V.4. Primera etapa: determinación y conocimiento de los puestos de trabajo...	136
V.5. Puestos de trabajo y tareas evaluadas.....	137
V.6. Segunda etapa: localización de datos.....	155
V.7. Tercera etapa: aplicación de los criterios <i>COSHH Essentials</i>	163

V.8	Pautas de aplicación determinadas.....	166
V.9	Gestión de los datos de evaluación.....	167
V.10	Abordaje de los puestos de trabajo estándar.....	181
V.11	Referencias bibliográficas.....	183
CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DEL MÉTODO EN SU APLICACIÓN AL ÁMBITO SANITARIO		185
VI.1	Introducción.....	189
VI.2	Incidencia de las limitaciones del método en su aplicación al ámbito sanitario.....	190
VI.3	Comparación de los VLA establecidos con los intervalos de concentración propuestos por el modelo.....	192
VI.4	Localización y contenido de las Fichas de Datos de Seguridad.....	226
VI.5	Aporte al ambiente, cantidades utilizadas y tiempo de manipulación.....	236
VI.6	Comparación con estudios de validación existentes.....	237
VI.7	Referencias bibliográficas.....	242
CAPÍTULO VII. GESTIÓN DEL CONTROL DEL RIESGO.....		245
VII.1	Introducción.....	249
VII.2	Estudio de la tipología de los agentes químicos encontrados.....	249
VII.3	Intervenciones en etapas tempranas de la evaluación.....	254
VII.4	Niveles de control.....	258
VII.5	Propuesta de Fichas de Control.....	271
VII.6	Consideraciones sobre el proceso de aplicación del método.....	278
VII.7	Referencias bibliográficas.....	279
CAPÍTULO VIII. Desarrollo de la aplicación de evaluación CRACOBÁ (Chemical Risk Assessment by Control BAnding).....		281
VIII.1	Introducción.....	285
VIII.2	CRACOBÁ. Estructura y funcionalidades.....	286
VIII.3	Subsistema de administrador.....	287
VIII.4	Subsistema de evaluador.....	291
VIII.5	Referencias bibliográficas.....	297
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....		299
Anexo VII.....		307

CAPITULO I: Introducción

ÍNDICE

I.1. Producción, consumo y uso de agentes químicos.....	5
I.2. Exposición en el trabajo a agentes químicos peligrosos y daños para la salud.....	10
I.3. Las enfermedades laborales en España.....	13
I.3.1 Subregistro de enfermedades profesionales en España.....	14
I.3.2 Complejidad técnica y costes asociados.....	16
I.4. La prevención de enfermedades profesionales desde la higiene industrial clásica. Métodos tradicionales de evaluación.....	17
I.4.1 Proceso de evaluación.....	18
I.4.2 Análisis de las muestras. Los métodos analíticos.....	25
I.5. Alternativas a los métodos tradicionales. Higiene inversa.....	30
I.6. Referencias bibliográficas.....	34

I.1. PRODUCCIÓN, CONSUMO Y USO DE AGENTES QUÍMICOS

En 2007, el volumen de negocio de la industria química en el mundo se situó por encima de los 2,4 billones de euros, acumulando un incremento de casi un billón de euros en la última década.

Por países, Estados Unidos (EEUU) sigue liderando la facturación mundial con un 21,7% del total, sin embargo por áreas geográficas la Unión Europea (UE) lo supera generando el 30,8% del negocio mundial (figura I.1) (Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE, 2009).

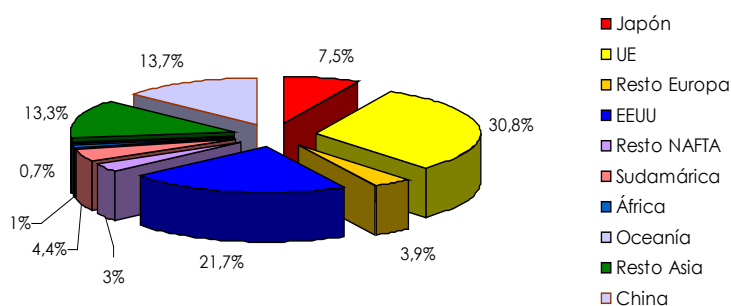


Figura I.1. Distribución geográfica de las ventas a nivel mundial (FEIQUE, 2009) modificada. NAFTA (North America Free Trade Agreement. Tratado de libre comercio de América del Norte)

De los más de 56 millones de sustancias químicas existentes en el mundo (ACS, 2011) en la Unión Europea (UE) se comercializan y están registradas alrededor de 100.000 (Calera y col., 2005).

Alemania ocupa un lugar destacado como cuarto productor mundial (FEIQUE, 2009) (figura I.2) y primero en volumen de negocio de la UE (figura I.3).



Figura I.2. Planta química en el centro Basf, Ludwigshafen (Alemania). Cortesía de Basf

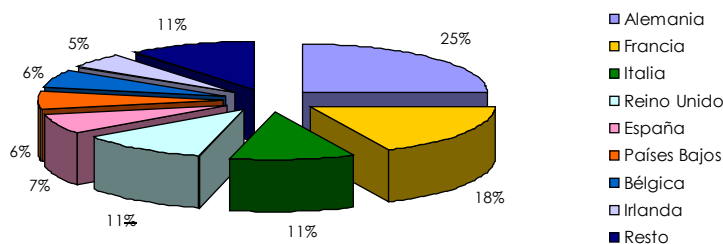


Figura I.3. Volumen de negocio de la industria química en la UE (FEIQUE, 2009 modificada)

En toda Europa la industria química emplea a más de 2 millones de personas de forma directa e indirectamente a 3 millones de trabajadores que reprocessan o utilizan dichos productos químicos (p.e. pesticidas en la agricultura, aditivos en la industria alimentaria o detergentes en empresas de limpieza).

Más del 40% de la demanda de productos químicos en Europa proviene de otros sectores industriales, entre los que destacan el textil y la automoción (figura I.4), lo que provoca que los agentes químicos estén presentes en la gran mayoría de los sectores industriales.

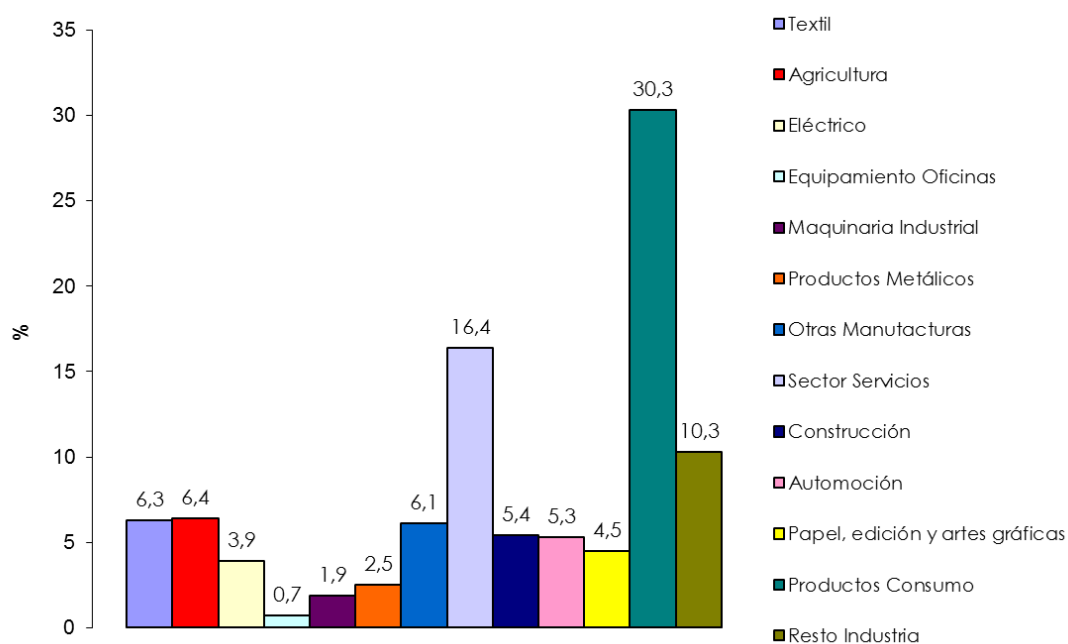


Figura I.4. Consumo de productos químicos por el sector industrial (FEIQUE, 2009 modificada)

La producción global de agentes químicos ha aumentado desde 1 millón de toneladas en 1930 a los 400 millones de toneladas que se producen en la actualidad (Brun, 2009) y se estima que en el 2020 esta cantidad se habrá duplicado (López Quero y col., 2009).

Como se ha indicado, sólo en la UE se registraron alrededor de 100.000 sustancias diferentes en 2001 y existen alrededor de 30.000 agentes químicos de uso común (Brun, 2009). De las sustancias químicas registradas que presentan efectos toxicológicos conocidos 350 son cancerígenos y 3.000 son alérgenos declarados (OSHA, 2003).

Las empresas utilizan habitualmente unos 30.000 productos químicos, a pesar de que 20.000 de ellos no han sido objeto de pruebas toxicológicas completas y sistemáticas y de que el 21% de las sustancias químicas de alto volumen de producción (más de 1.000 t/año) no disponen de datos toxicológicos (Calera y col. , 2005).

Esta ausencia de datos supone, obviamente, un importante lastre a la hora de evaluar su impacto sobre la salud de las personas expuestas a estas sustancias.

En el caso de la industria nacional se ha registrado en los últimos años un crecimiento tanto en la producción como en el consumo. España importó en el año 2010 más de 8 millones de toneladas y exportó algo más de 8 millones de toneladas (tablas I.1 y I.2) de agentes químicos.

Estos datos dan una idea de la importancia económica de la industria química y de su acelerado desarrollo en las últimas décadas, así como de la presencia de los agentes químicos en todos los ámbitos.

Tabla I.1. Importaciones de industrias químicas en España durante el año 2010 (Agencia Tributaria, 2010)

Capítulo	Peso/10 ³ Kg	Valor/10 ³ euros	Nº operaciones
Productos químicos inorgánicos: compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos	1.764.983,3	1.143.550,8	33.574
Productos químicos orgánicos	2.543.973,1	4.494.340,7	74.812
Productos farmacéuticos	127.153,1	7.491.866,2	68.607
Abonos	1.225.369,7	314.545,0	4.269
Extractos curtientes o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materiales colorantes; pinturas y barnices; mástiques; tintas	348.631,0	1.004.841,2	81.101
Aceites esenciales y resinoideos; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética	262.823,5	1.381.215,0	51.794
Jabones, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ceras artificiales, ceras preparadas, productos de limpieza, velas y artículos similares, pasta para modelar, ceras para odontología y preparaciones para odontología a base de yeso fraguable	357.360,4	488.938,0	54.046
Materias albuminoideas, productos a base de almidón o de fécula modificados; colas; enzimas	157.408,4	300.219,5	18.720
Pólvora y explosivos; artículos de pirotecnia; fósforos (cerillas); aleaciones pirofosfóricas; materias inflamables	5.830,2	17.246,0	1.460
Productos fotográficos o cinematográficos	109.509,8	162.661,5	11.544
Productos diversos de las industrias químicas	1.395.553,9	2.190.226,4	84.538
TOTAL	8.298.596,4	18.989.650,4	484.465

Tabla I.2. Exportaciones de industrias químicas en España durante el año 2010 (Agencia Tributaria, 2010)

Capítulo	Peso/10 ³ Kg	Valor/10 ³ euros	Nº operaciones
Productos químicos inorgánicos: compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos	2.472.119,5	486.825,5	27.544
Productos químicos orgánicos	1.413.794,3	2.435.542,1	70.697
Productos farmacéuticos	115.209,4	5.679.607,0	127.452
Abonos	1.213.334,3	456.184,3	9.698
Extractos curtientes o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materiales colorantes; pinturas y barnices; mástiques; tintas	840.224,1	1.171.951,5	87.924
Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética	345.258,8	1.660.801,5	283.638
Jabones, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ceras artificiales, ceras preparadas, productos de limpieza, velas y artículos similares, pasta para modelar, ceras para odontología y preparaciones para odontología a base de yeso fraguable	476.772,6	578.720,5	61.698
Materias albuminoideas, productos a base de almidón o de fécula modificados; colas; enzimas	34.590,1	73.951,5	9.693
Pólvora y explosivos; artículos de pirotecnia; fósforos (cerillas); aleaciones pirofosfóricas; materias inflamables	100.811,8	14.110,0	759
Productos fotográficos o cinematográficos	9.631,8	81.661,9	5.419
Productos diversos de las industrias químicas	1.529.710,2	1.309.285,0	64.371
TOTAL	8.551.456,7	13.948.640,9	748.893

I.2. EXPOSICIÓN EN EL TRABAJO A AGENTES QUÍMICOS PELIGROSOS Y DAÑOS A LA SALUD

Es bien conocido el hecho de que los riesgos asociados a la manipulación de agentes químicos tienen dos naturalezas claramente diferenciadas:

1. riesgo de enfermedad, derivada de la exposición habitualmente prolongada, a agentes químicos determinados
2. riesgo de accidente, en particular incendios, explosiones u otras reacciones químicas peligrosas.

Debido a las diferencias intrínsecas entre ambas categorías, el tratamiento de cada una de ellas desde la prevención de los posibles daños a los trabajadores es completamente diferente.

El presente estudio se centra en aquellos riesgos tratados por la disciplina de higiene industrial, es decir aquellos asociados a la exposición a agentes químicos que pueden causar enfermedades.

Excluyendo las exposiciones no profesionales a las que está sometida la población general, a las exposiciones profesionales obvias de los trabajadores en la producción, procesado y uso directo de agentes químicos, la exposición a agentes químicos peligrosos puede producirse en multitud de puestos de trabajo de la más diversa índole (peluqueros, limpiadores, mecánicos, etc.) (figura I.5).



Figura I.5. Trabajadores potencialmente expuestos a agentes químicos peligrosos (Brun, 2009)

El resultado es un elevado porcentaje de la población trabajadora expuesta a agentes químicos peligrosos durante su jornada laboral.

En la actualidad no se dispone en España de datos sobre prevalencia y niveles de exposición a agentes químicos por puestos de trabajo o por sectores de actividad debido principalmente a que las fuentes naturales de información, como las evaluaciones de riesgos, no suelen contener estos datos. Una de las razones por las que esto ocurre es que el 86,4% de las más de 3.789 empresas que operan en el sector tienen menos de 50 trabajadores en plantilla, siendo España, junto con Italia, el que mayor número de pequeñas y medianas empresas integra en la UE. Estas empresas en su mayoría tienen

escaso o ningún conocimiento experto en toxicología y no disponen de medios para gestionar adecuadamente los riesgos asociados a los agentes químicos que manipulan.

En todos los sectores existen trabajadores expuestos a agentes químicos peligrosos, si bien los que presentan mayores riesgos según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (*Occupational Safety and Health Administration*, OSHA) son agricultura, industria química, limpieza, construcción, tratamiento de alimentos, peluquería, asistencia sanitaria, mecánica/talleres de automóviles, imprenta y recogida y tratamiento de residuos (OSHA, 2003).

Según los resultados de la 4ª Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo, alrededor del 15% de los trabajadores manipulan o están expuestos a agentes químicos peligrosos durante, al menos, la cuarta parte de su jornada laboral y 1 de cada 5 trabajadores (19,1%) respira nieblas, polvo o humos (Parent-Thirion y col., 2007).

La exposición a agentes químicos en el lugar de trabajo puede producir daños a la salud en formas muy diferentes: cánceres de diversa índole, desórdenes reproductivos, daños en el sistema nervioso, afecciones del sistema respiratorio o daños dérmicos, etc. Los daños producidos pueden deberse a una sola exposición, incluso de corta duración, o bien por acumulación de exposiciones a largo plazo (se han observado periodos de latencia de 30 años entre la exposición a asbesto y el cáncer de pulmón).

Según los datos del Eurostat (EU-15 excepto Alemania, Grecia e Irlanda), sobre enfermedades profesionales reconocidas (Eurostat, 2009):

- el 47% son debidas a sustancias peligrosas,
- el 20% son de tipo neurológico,
- casi el 15% son enfermedades respiratorias,
- la proporción de las enfermedades dérmicas descendió de un 11% en 2002 a un 7% en 2005,
- alrededor del 5% son cánceres, registrándose un incremento desde los 3.148 cánceres ocupacionales reconocidos en 2002 a 4.210 en 2005.

De las 167.000 muertes anuales estimadas relacionadas con el trabajo en la UE 159.000 son debidas a enfermedades y casi 100.000 son cánceres, por lo que la cantidad de muertes por enfermedades es muy superior a la cantidad de muertes por accidentes laborales.

Se estima que aproximadamente el 50% de estas enfermedades relacionadas con el trabajo (74.000) son debidas a exposiciones a sustancias peligrosas durante la jornada laboral (Brun, 2009).

A este escenario, ya de por sí complicado, se suman riesgos químicos emergentes como:

- el desarrollo de nuevas sustancias y materiales con composiciones modificadas, como es el caso de las resinas epoxi con propiedades mejoradas,
- el desarrollo de nuevas tecnologías, en especial las nanotecnologías y las tecnologías de conversión,
- un medio laboral en constante transformación: cambios en los lugares de trabajo, las prácticas y los procesos.

A la vista de lo expuesto hasta el momento, resulta obvio que las enfermedades ocupacionales relacionadas con la exposición a sustancias peligrosas son un campo amplio, complejo, muy cambiante y de extrema importancia tanto desde el punto de vista económico como social.

Algunas características que complican este campo de estudio son:

- el número de agentes químicos existentes,
- la variedad de aplicaciones que tienen, lo que las hace estar presentes en todos los ámbitos,
- los diferentes tipos de lugares de trabajo en los que pueden ser manipulados,
- la multitud de combinaciones en las que pueden encontrarse en los lugares de trabajo,
- las distintas rutas de entrada de los agentes químicos en el organismo,
- sus efectos sobre la salud, que pueden incluso variar de una persona a otra.

A las razones anteriormente citadas cabe añadir la percepción y el escaso conocimiento que existe del riesgo químico entre los trabajadores y empresarios afectados. Cuando en la Encuesta Nacional de Gestión de la Seguridad y Salud en las Empresas (Almodóvar Molina y col., 2009) se pregunta a los responsables de las empresas sobre la presencia en el centro de trabajo de diferentes tipos de riesgos, el 60,6% identifica uno o más riesgos relacionados con el trabajo. Los más frecuentemente señalados son los accidentes y el riesgo de problemas musculoesqueléticos quedando en un 4,6% los que identifican riesgos para la salud de las personas asociados a contaminantes físicos, químicos o biológicos. Por su parte, en un 38,8% de los casos se afirma que en el centro de trabajo no existe ningún riesgo (Almodóvar Molina y col., 2009) (figura I.6).

La percepción del riesgo para la salud está relacionada con el efecto inmediato y el hecho de que las enfermedades puedan desarrollarse separadas temporalmente de las exposiciones y a consecuencia de exposiciones repetidas, en periodos de tiempo relativamente grandes, son algunas de las razones por las que la percepción del riesgo para la salud asociado a dichas exposiciones es baja.

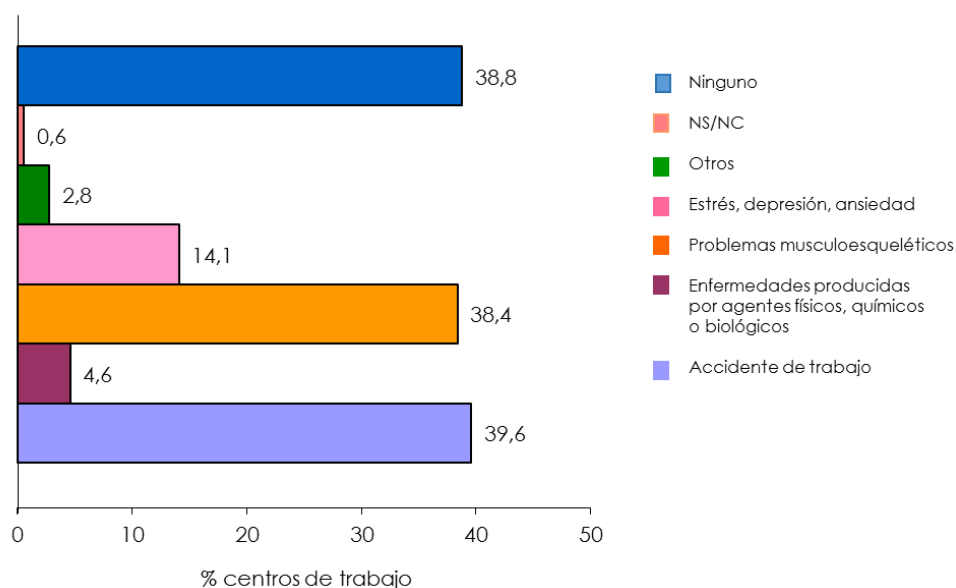


Figura I.6. Identificación de riesgos en el centro de trabajo realizada por los empresarios (Almodóvar Molina y col., 2009 modificada)

I.3. LAS ENFERMEDADES LABORALES EN ESPAÑA

Resulta evidente que, en los últimos años, la realidad ha mostrado una elevada cifra de accidentes que no ha disminuido como cabía esperar en el tiempo transcurrido desde el comienzo de la aplicación de la actual normativa de prevención de riesgos que nos iguala, al menos teóricamente, con nuestros análogos europeos.

A pesar de las indudables mejoras introducidas en los sistemas preventivos de las empresas españolas, esta elevada accidentabilidad (figura I.7) ha pospuesto la atención debida a las enfermedades laborales. Sirva como dato que en el periodo julio 2012 a junio 2013 y a pesar de la disminución de accidentes debido en parte al descenso de la actividad en todos los sectores ligada a la crisis económica, se registraron en España 382.120 accidentes laborales de los cuales 434 fueron mortales (INSHT, 2013a).

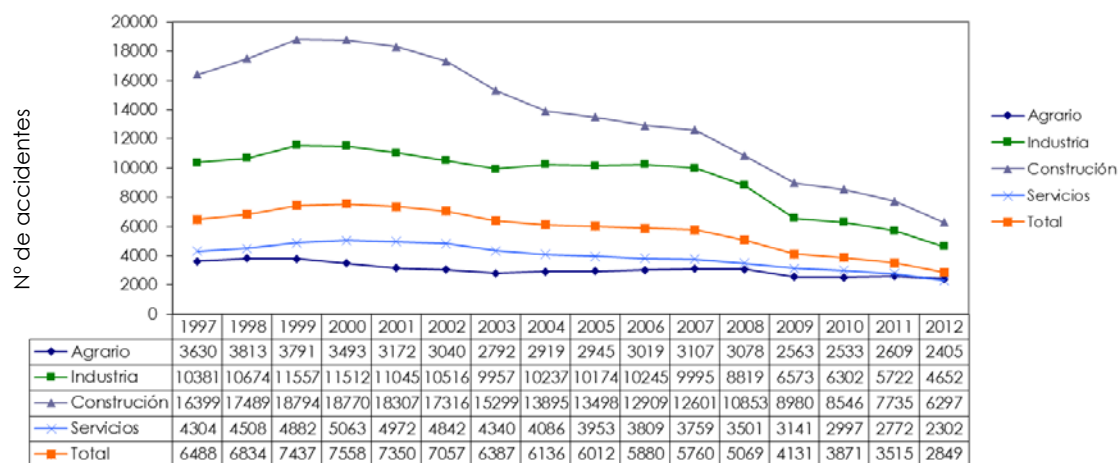


Figura I.7. Evolución anual 1997-2012 de los índices de incidencia de accidentes con baja [Ii= (nº accidentes trabajo/población afiliada) x 100.000] (INSHT, 2013a)

A la tardanza en abordar las enfermedades profesionales (EP) han contribuido además:

- la relativa invisibilidad del fenómeno, debida al subregistro de EP,
- la mayor complejidad técnica que implica la evaluación,
- el elevado coste asociado a las evaluaciones, en particular de los asociados con la exposición a agentes químicos.

I.3.1. SUBREGISTRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES EN ESPAÑA


En España existe la obligatoriedad de declarar las EP (Orden TAS/1/2007) que se definen según la normativa vigente (LGSS, 1994) como la enfermedad contraída a consecuencia del trabajo y recogida en el correspondiente cuadro de EP.

Dicho cuadro de enfermedades viene establecido por el Real Decreto 1299/2006 en su Anexo 1 y establece 6 grupos de EP, según las causas que las producen:


- grupo 1: causadas por agentes químicos,
- grupo 2: causadas por agentes físicos,
- grupo 3: causadas por agentes biológicos,
- grupo 4: causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados,
- grupo 5: enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados,
- grupo 6: enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos.

El anexo 2 del mismo R.D. establece una lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el cuadro de enfermedades profesionales podría contemplarse en el futuro.

Cada uno de los grupos de EP anteriormente citados se subdivide a su vez en agente, subagente y actividad, los códigos de todos estos apartados unidos conforman el código de la EP correspondiente (figura I.8).



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

ANEXO 1. CUADRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES (CODIFICACIÓN)
GRUPO 1. ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES QUÍMICOS

Grupo	Agente	Subagente	Actividad	Código	Enfermedades profesionales con la relación de las principales actividades capaces de producirlas			
1	A	01			Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos			
					METALES			
								Arsénico y sus compuestos
								Preparación, empleo y manipulación del arsénico y sus compuestos, y especialmente:
			01	1A0101			Minería del arsénico, fundición de cobre, producción y uso de pesticidas arsenicales, herbicidas e insecticidas, producción de vidrio.	
				02	1A0102		Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.	
				03	1A0103		Fabricación y empleo de insecticidas y anticriptográficos que contengan compuestos de arsénico.	
				04	1A0104		Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.	
				05	1A0105		Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales.	
				06	1A0106		Conservación de pieles.	
				07	1A0107		Pirotecnia.	
				08	1A0108		Procesos o procedimientos que impliquen el uso y/o desprendimiento de trihidruro de arsénico (hidrógeno arseniado/arsina/arsenamina).	
				09	1A0109		Industria farmacéutica.	
				10	1A0110		Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas arseníferas.	
				11	1A0111		Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.	
				12	1A0112		Fabricación de acero al silicio.	
				13	1A0113		Desincrustado de calderas.	
				14	1A0114		Decapado de metales.	
				15	1A0115		Limpieza de metales.	
				16	1A0116		Revestimiento electrolítico de metales.	
				17	1A0117		Industria de caucho.	
				18	1A0118		Fabricación y utilización de insecticidas, herbicidas y fungicidas.	

Figura I.8. Ejemplo de codificación de EP. Grupo 1, causadas por agentes químicos (Real Decreto 1299/2006).

Sin embargo existen estudios (García y col., 2008) que demuestran un claro incumplimiento de esta obligatoriedad y en consecuencia una subestimación de las EP que realmente se producen en España lo que conlleva un desconocimiento de los costes asociados a las mismas.

Según estimaciones realizadas (García y col., 2007) en el año 2005 fallecieron en España 16.476 personas (14.297 hombres y 2.179 mujeres) debido a enfermedades relacionadas con el trabajo. En el mismo año por primera vez se registraron de forma oficial tres muertes por enfermedad profesional (EP), dejando de ser España el único país de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) que hasta el momento no había tenido ninguna muerte por EP. Desde el 2005, el número anual de muertes por EP en España se ha mantenido en tres (Navarro, 2011).

El mayor número de muertes se relaciona con tumores malignos (alrededor de 9.400 fallecimientos) y enfermedades cardiovasculares (algo más de 3.500 muertes).

Adicionalmente cada año se producen en España, como media, cerca de 88.000 casos nuevos de EP.

El subregistro de EP alcanzaría el 75% de forma global, llegando casi al 100% en tumores malignos (sólo 4 casos registrados frente a los más de 6.000 diagnosticados) o enfermedades respiratorias (354 casos registrados frente a los más de 8.000 estimados).

1.3.2. COMPLEJIDAD TÉCNICA Y COSTES ASOCIADOS

Como se comentó con anterioridad la aparición de enfermedades asociadas al trabajo es en muchas ocasiones resultado de la exposición del trabajador a determinados factores a lo largo del tiempo lo que dificulta su evaluación al estar asociada ésta a un momento concreto. Esta característica suele determinar la necesidad de asegurar la representatividad estadística de la evaluación, contribuyendo en gran manera a la complejidad de las evaluaciones.

Por otro lado y puesto que cada factor de riesgo incide sobre la salud de forma diferente, para cada uno de ellos suele ser necesaria una metodología específica de evaluación. Esta característica hace necesaria una gran especialización del personal encargado de dichas evaluaciones.

Los riesgos para la salud asociados a los agentes químicos son (INSHT, 2006):

- riesgos de incendio y/o explosión,
- riesgos de reacciones químicas peligrosas,
- riesgos por inhalación del agente,
- riesgos por absorción a través de la piel,
- riesgos por vía parenteral,
- riesgos por ingestión,
- riesgos por contacto de la piel o los ojos con el agente químico,
- riesgos derivados de daños a las instalaciones.

Para cada uno de los riesgos, el procedimiento de evaluación es específico por lo que resulta obvio que abordar aquí las diferentes metodologías existentes para todos los factores que pueden suponer un riesgo de desarrollar una enfermedad asociada al trabajo conduciría a un trabajo ingente que poco aportaría al objeto final de este estudio, centrado en los riesgos higiénicos asociados a la exposición por inhalación a agentes químicos. Por ello el caso particular de la metodología asociada a la evaluación de la exposición de los trabajadores a agentes químicos por inhalación se trata extensamente en el apartado I.4.

Por la misma razón, los costes asociados a dichas metodologías de evaluación son expuestas tan sólo para la evaluación higiénica de agentes químicos.

I.4. LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES DESDE LA HIGIENE INDUSTRIAL CLÁSICA. MÉTODOS TRADICIONALES DE EVALUACIÓN

El Real Decreto 374/2001, regula las pautas a seguir para proteger la salud de los trabajadores del conjunto de riesgos que puedan tener su origen en los agentes químicos. Al tratar el riesgo de enfermedad derivada de la exposición a agentes químicos, el citado Real Decreto adopta los criterios utilizados clásicamente por la higiene industrial (HI), introduciendo los valores límite ambientales (VLA) como herramienta fundamental para la evaluación del riesgo de exposición por inhalación (INSHT, 2006), y, por lo tanto, los métodos tradicionales de evaluación en la Higiene Industrial.

Los VLA son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire y, basándose en los conocimientos actuales, representan condiciones a las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud. El valor límite para gases y vapores se establece originalmente en $\text{mL}\cdot\text{m}^{-3}$ (ppm). Para materia particulada no fibrosa, los valores límite se expresan en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y el de fibras en $\text{fibras}\cdot\text{m}^{-3}$ o $\text{fibras}\cdot\text{cm}^{-3}$ (INSHT, 2011).

Se exponen a continuación los tipos de VLA considerados como referentes según lo establecido por el INSHT (INSHT, 2013c).

Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED®)

Se establece como el valor de referencia para la Exposición Diaria (ED), definida como la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias. Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una

con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de ocho horas.

Así pues, la ED puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

$$ED = \frac{\sum c_i t_i}{8}$$

siendo:

c_i = la concentración i-ésima

t_i = el tiempo de exposición, en horas, asociado a cada valor c_i

De esta manera los VLA-ED® representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos ocho horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta duración (VLA-EC®)

Se establece como el valor de referencia para la Exposición de Corta Duración (EC), definida como la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior, en la lista de Valores Límite. El VLA-EC® no debe ser superado por ninguna EC a lo largo de la jornada laboral.

En coherencia con lo anterior, la medición de las concentraciones de los agentes químicos se establece como la fórmula general de evaluación cuando la exposición se produce por inhalación, si bien se exceptúan de este procedimiento aquellas situaciones en las que por otros procedimientos pueda demostrarse que se ha conseguido una "adecuada prevención y protección".

1.4.1 PROCESO DE EVALUACIÓN

En los casos en los que la evaluación de la exposición a agentes químicos por inhalación requiera la realización de mediciones de la concentración ambiental en el puesto de trabajo, es necesario responder a cuestiones como, por ejemplo:

- el tiempo de duración de las mediciones,
- el número de mediciones,
- la ubicación,
- el número de trabajadores a muestrear para garantizar la representatividad del puesto,
- el número de jornadas,
- el tratamiento de los datos,
- las conclusiones de valoración posibles.

Estas cuestiones son contestadas por la Guía técnica desarrollada por el INSHT (INSHT, 2006) aplicando en la mayoría de los casos los criterios de la UNE-EN 689 (AENOR, 1996).

El flujo del proceso de la evaluación seguido por los métodos tradicionales se presenta en la figura I.9.

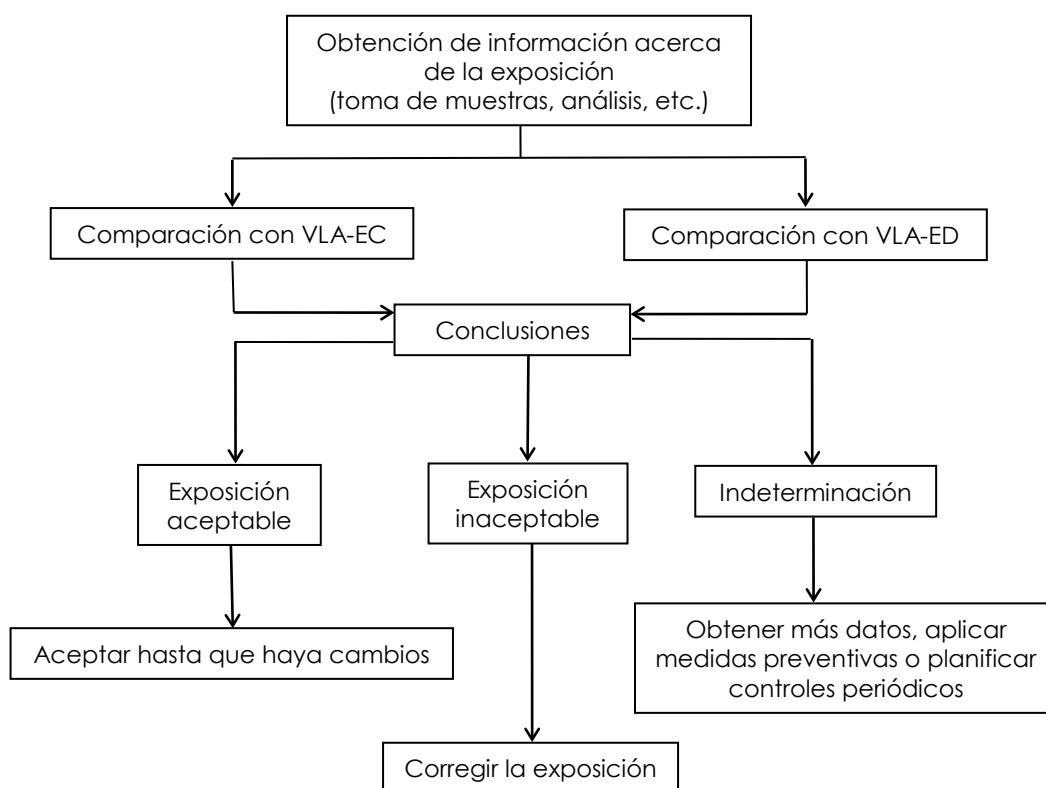


Figura I.9. Diagrama de flujo de evaluación según los métodos tradicionales (INSHT, 2006)

A continuación se exponen, de forma no exhaustiva, procedimientos aplicables a las etapas citadas en la figura anterior, desarrollándose únicamente aquellos que requieren una elaboración técnica de cierta complejidad.

Los datos más significativos de esta etapa son los relativos a:

- los agentes químicos en lo referente al sistema de medición de la concentración ambiental,
- los valores límite aplicables,
- la duración de las exposiciones,
- el número de trabajadores expuestos.

El esquema de trabajo para esta etapa se representa en la figura I.10.

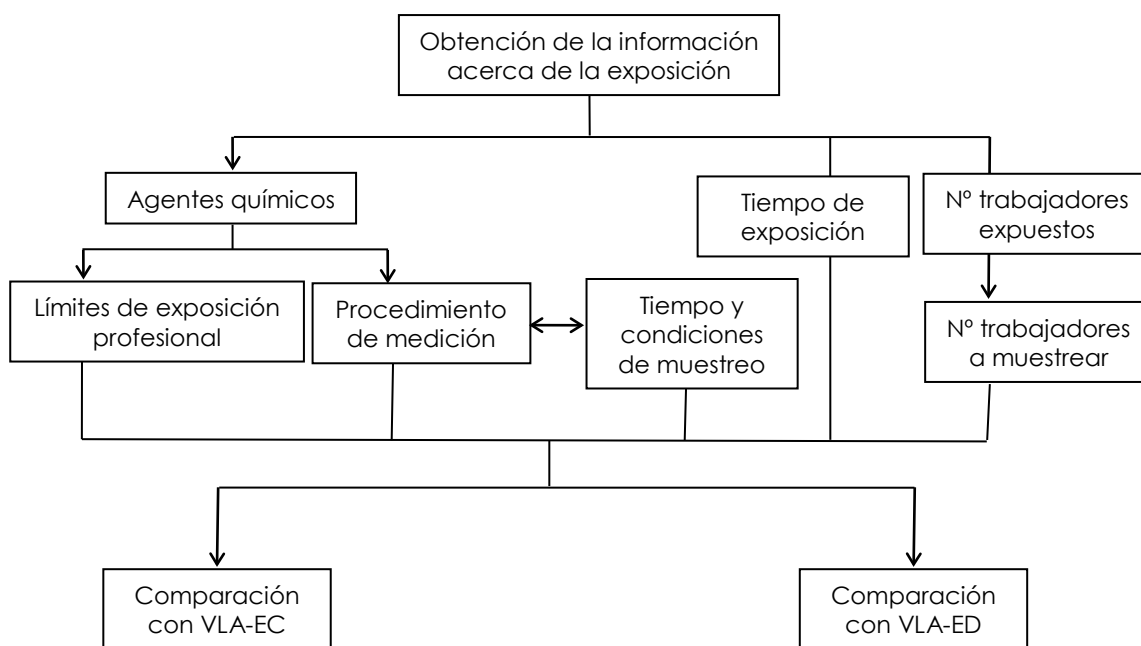


Figura I.10. Esquema para la obtención de información sobre la exposición (INSHT, 2006)

En lo referente a la identificación del agente o agentes objeto de evaluación cabe destacar la importancia de lo indicado por el criterio de valoración al respecto (normalmente los VLA) y los métodos de medición de la concentración ambiental. También es decisivo conocer los efectos sobre la salud del agente y su posible sinergia en caso de que exista más de un agente, puesto que pueden condicionar el tiempo de muestreo. Asimismo es imprescindible conocer el parámetro a determinar, normalmente concentración ponderada de una jornada referida a 8 h o concentración ponderada de los periodos de 15 minutos de exposición máxima.

Por otra parte, el método analítico aplicable proporcionará los datos relevantes sobre la posibilidad de muestrear diferentes agentes en una muestra y sobre el tiempo de muestreo o el volumen de aire a muestrear.

En cuanto al número de trabajadores a muestrear por puesto de trabajo, se establecen los Grupos Homogéneos de Exposición (GHE). Ante la existencia de varias personas que realizan tareas similares en condiciones ambientales parecidas, se plantea la posibilidad de realizar mediciones de la exposición de una parte de ellos y ahorrar medios, considerando que la exposición es común a todos. El grupo de trabajadores se considera entonces GHE.

Leidel (Leidel y col., 1977) utiliza el principio de distribución hipergeométrica para determinar el número de trabajadores a muestrear:

$$p = \frac{\binom{N_0}{x} \binom{N - N_0}{n - x}}{\binom{N}{n}}$$

donde:

$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N - n)!} \quad \text{siendo,}$$

n = el número de trabajadores que se muestrean

N_0 = el número de trabajadores de mayor exposición dentro del GHE

N = el total de trabajadores del GHE

p = la probabilidad de que entre los n muestreados se encuentre x de los N_0 de mayor exposición

x = número de trabajadores de entre los N_0 con exposición máxima con probabilidad (p) de ser muestreados

La evaluación del riesgo por inhalación por comparación con los VLA-ED requiere obtener el valor de concentración ponderada durante toda la jornada referida a un periodo de 8 h (ED).

En la práctica y debido en muchos casos a los condicionantes tecnológicos de los sistemas de medición, los tiempos de duración de cada medición individual son muy inferiores al tiempo de exposición diario del trabajador, por lo que la primera cuestión a resolver es el número de mediciones que deben realizarse en una jornada, ya que el valor ED se calculará a partir de los resultados de esas muestras.

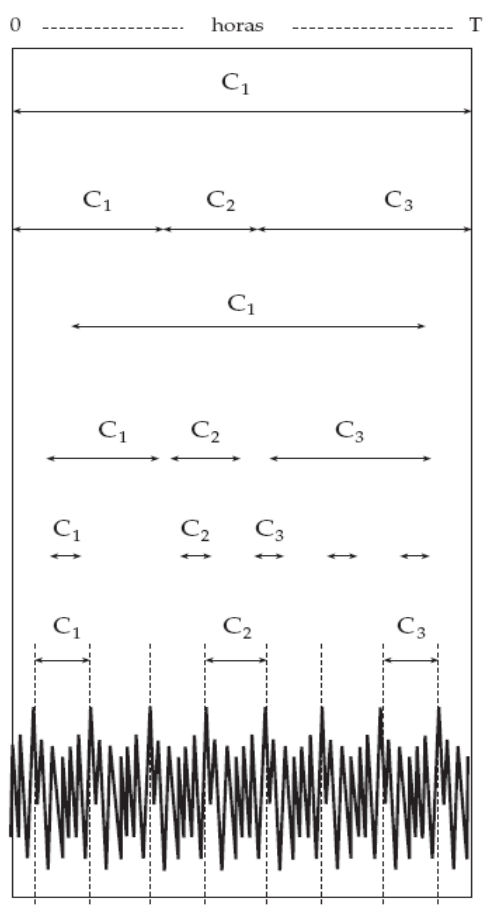
El número mínimo de muestras vendrá fijado por el tiempo de duración individual de las mediciones y la planificación de las mismas, según los modelos recogidos a continuación.

En la tabla I.3 se recogen las recomendaciones del número mínimo de muestras de la UNE-EN 689 (AENOR, 1996) para exposiciones uniformes.

Tabla I.3. Número mínimo de mediciones por jornada para que las mediciones sean representativas de la exposición a 8h (AENOR, 1996)

Tiempo de duración de la muestra	Ejemplos de medición	Nº de muestras necesarias para abarcar el 25% de la jornada	Nº mínimo de muestras recomendadas
10 segundos	Equipos de lectura directa. Medición puntual	720	30
1 minuto	Tubos detectores de corta duración (colorimétricos)	120	20
5 minutos	Tubos detectores de corta duración	24	12
15 minutos	Tubos adsorbentes (carbón activo, gel sílice...) Borbotadores, etc	8	4
30 minutos	Tubos adsorbentes (carbón activo, gel sílice...) Borbotadores, etc	4	3
1 hora	Filtros para muestreo de aerosoles	2	2
2 horas	Filtros para muestreo de aerosoles	1	1

En cuanto a los tipos de muestreo recomendados, es necesario decir que la concentración media ponderada correspondiente a una jornada laboral puede obtenerse bien midiendo durante toda la jornada o bien estimándola a partir de mediciones de duración inferior. Los datos deben de ser representativos de la exposición, para lo cual se definen diferentes formas de realizar la medición (figura I.11).



Siendo T , duración máxima de la exposición; C_i , valor de la concentración obtenido a partir de una muestra de duración t_i ; ED , concentración media de la jornada referida a 8h. Las flechas indican los periodos muestreados dentro de la jornada laboral.

Tipo A

$$ED = C_1 \times \frac{T}{8}$$

Tipo B

$$ED = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + C_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \times \frac{T}{8}$$

Tipo C

$$ED = C_1 \times \frac{T}{8}$$

Tipo D

$$ED = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + C_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \times \frac{T}{8}$$

Tipo E

ED Estimación del valor más probable de la media y su intervalo de confianza

Tipo F

$$ED = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + C_3 t_3 + \dots + C_n}{N} \times \frac{T}{8}$$

O estimación del valor más probable de la media y su intervalo de confianza

Figura I.11. Tipos de muestreo en una jornada de trabajo (INSHT, 2006)

Para la valoración de las condiciones por comparación con el VLA-ED, es necesario señalar que la obtención de la media de concentración ambiental en una jornada sólo nos da información sobre si se supera o no el VLA ese día, por lo que una predicción sobre lo que puede pasar en días venideros requiere medir en más de una jornada.

Una vez obtenidos los valores de concentración ambiental en el lugar de trabajo, es necesario realizar la comparación con los VLA.

El valor de la concentración ambiental varía en una jornada y de una jornada de trabajo a otra, por lo que la concentración media se puede considerar variable aleatoria. La norma UNE-EN 689 propone dos sistemas de toma de decisiones dependiendo del número de jornadas muestreadas (AENOR, 1996).

Sistema de decisión a partir de un número de muestras $n \leq 6$

El sistema permite decidir con un número reducido de muestras sobre si la exposición es aceptable o inaceptable, quedando abierta la posibilidad de no alcanzar ninguna conclusión. La sistemática a seguir es obtener una concentración ponderada durante

toda la jornada referida a 8 h (ED) y dividir ED entre el VLA-ED obteniendo el Índice de exposición de la jornada (I):

1. Obtener $I_1 = \frac{ED_1}{VLA - ED}$
2. Decidir según el resultado, como se indica:
 - si $I_1 \leq 0,1$, la exposición es aceptable
 - si $I_1 > 1$, la exposición es inaceptable y debe procederse a corrección
 - si $0,1 < I_1 \leq 1$, debe procederse a obtener por lo menos 2 valores más de ED para obtener un mínimo de 3 índices de exposición (I) y proseguir en el paso 3
3. si $I_1, I_2, I_3 \dots e I_n \leq 0,25$, la exposición es aceptable
4. si $I_1, I_2, I_3 \dots e I_n > 1$, la exposición es inaceptable. Corregir la exposición
5. si $I_1, I_2, I_3 \dots e I_n \leq 1$, pero no cumple el paso 3, hallar la media geométrica (MG) de los índices:

$$MG = \sqrt[n]{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n}$$

6. si $MG \leq 0,5$, exposición aceptable
7. si $MG > 0,5$, no es posible alcanzar conclusión definitiva

Llegados a este último punto puede optarse por seguir tomando muestras, obtener más Índices de exposición y repetir el proceso, o bien implantar medidas específicas de prevención y repetir la evaluación cuando éstas estén implantadas.

Sistema de decisión a partir de un número de muestras $n > 6$

En este caso la UNE propone una clasificación en 3 niveles:

- a) si $(100-P) \leq 0,1\%$. Exposición aceptable
- b) si $0,1\% < (100 - P) \leq 5\%$. Indeterminación. Planificar muestreos periódicos
- c) si $(100 - P) > 5\%$. Exposición inaceptable. Corregir las condiciones de trabajo.

Siendo P, la probabilidad en porcentaje de que no se supere el valor límite en una jornada.

Para la comparación con el VLA-EC se requiere, en primer lugar, obtener el valor de la concentración ponderada durante el período de 15 minutos de exposición más elevada.

Durante una jornada laboral de 8 h existen 32 periodos de 15 minutos, si además se tienen en cuanto los periodos solapados, el número es muy elevado, por lo que la probabilidad de que eligiendo un número determinado de periodos, se muestree el de mayor concentración es muy baja, de ahí que en la práctica se seleccionen *a priori* los periodos de la jornada en las que las características del proceso hagan presuponer un mayor paso al ambiente de agente químico. Se hace necesario por lo tanto un estudio del proceso anterior previamente a la decisión de muestrear.

Cuando sea posible se muestrearán todos los periodos que, presumiblemente posean las condiciones más desfavorables y, si no se muestrearán aleatoriamente algunos de ellos. Aun así, y dado que no existe la seguridad de que se ha muestreado el peor de los casos posibles, se puede recurrir a la estadística y estimar la probabilidad de que se supere el VLA-EC (Leidel y col, 1977).

I.4.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS: LOS MÉTODOS ANALÍTICOS

A todos los pasos anteriormente citados hay que añadir la necesidad de analizar las muestras tomadas para obtener los valores de concentración. Dichos métodos serán diferentes dependiendo de:

- la sustancia/s concreta/s que se quieran determinar,
- el sistema de toma de muestras (activo/pasivo, soporte de captación, etc.),
- la técnica analítica a utilizar.

Los criterios generales para elegir el método analítico a utilizar en cada caso son (Martí, 2003):

- A. Cuando la evaluación de los riesgos laborales incluya efectuar mediciones, análisis o ensayos y exista normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en dicha normativa.
- B. Cuando la normativa no establezca los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se escogerán, en el orden expuesto, los métodos siguientes:
 - Métodos analíticos del INSHT: métodos de toma de muestras y análisis validados y publicados por el INSHT.
 - Normas UNE: métodos analíticos para la determinación de contaminantes en aire en los lugares de trabajo y para el control biológico recogidos en alguna norma UNE.
 - Normas internacionales: normas publicadas, por ejemplo, por la Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardisation, ISO*), para atmósferas en los lugares de trabajo.
 - Métodos validados por organizaciones oficiales, instituciones o entidades competentes de otros países, de reconocido prestigio en la materia, tales como: Ejecutivo de Seguridad y Salud, Reino Unido (*Health and Safety Executive, HSE*), Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud, USA (*National Institute Occupational Safety and Health, NIOSH*), Administración de Seguridad Ocupacional y Salud, USA (*Occupational Safety and Health Administration, OSHA*) entre otros.

- Métodos desarrollados por el propio laboratorio o adoptados de otras fuentes bibliográficas (artículos científicos, libros; publicaciones técnicas) que contengan información suficiente y concisa de cómo realizar los análisis y que previamente hayan sido validados de modo apropiado.

En la tabla I.4 se listan los principales organismos y fuentes de métodos analíticos (Martí, 2003).

Tabla I.4. Principales organismos y fuentes de métodos analíticos (Martí, 2003)

ESPAÑA	
Organismo	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
web	http://www.mtas.es/insht
Información	Publica la colección de métodos analíticos: Métodos de Toma de Muestras y Análisis (MTAS). A través de http://www.mtas.es/insht/information/otros/mtm.htm puede consultarse directamente el índice temático de los métodos publicados: protocolos de validación, métodos ambientales y métodos biológicos.
Organismo	Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)
web	http://www.aenor.es
Información	A través del sistema de búsqueda existen varias posibilidades para localizar la relación de normas. Introduciendo el código I.C.S. 13.040.30 puede consultarse la relación de normas sobre: Calidad de aire. Atmósferas en los puestos de trabajo. Determinaciones analíticas. Control biológico.
ALEMANIA	
Organismo	Asociación alemana de investigación (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)
web	http://www.dfg.de
Información	Los métodos analíticos son publicados por la DFG y pueden adquirirse a través de la editorial WILEY- VCH, Weinheim, en formato libro. A través de http://www.wiley-vch.de puede accederse a los volúmenes publicados, a la descripción de cada volumen y al listado de sustancias o compuestos incluidos. Seleccionar: Chemistry, Analytical Chemistry.
BELGICA	
Organismo	Instituto Belga de normalización (Institut beige de normalisation, IBN)
web	http://www.ibn.be
Información	Los métodos son publicados por el propio Instituto Belga de Normalización.

(Continúa)

Tabla I.4. Continuación

DINAMARCA	
Organismo	Instituto Nacional para la salud ocupacional (<i>National Institute for Occupational Health, NIOH</i>)
web	http://www.ami.dken
Información	Los métodos están disponibles internamente en el Instituto. Series L (ambientales) y series B (biológicos).
FINLANDIA	
Organismo	Organización finlandesa de estandarización (<i>Finish Standards Organisation, SFS</i>)
web	http://www.sfs.fi
Información	Los métodos son publicados por la SFS en la web http://www.sfs.fi/luettelo/ryhma13.040.html y pueden consultarse las publicaciones de "Air quality" y las metodologías analíticas.
FRANCIA	
Organismo	Instituto Nacional de investigación y de seguridad (<i>Institut National de Recherche et de Sécurité, INRS</i>)
web	http://www2.inrs.fr
Información	Ofrece una colección de métodos de análisis de aire para la evaluación de la exposición profesional disponibles integralmente a través de la web. Puede accederse a las fichas metodológicas y a las de toma de muestras y análisis de sustancias, y a una sustancia en concreto a través del su nombre y el n° CAS.
HOLANDA	
Organismo	Instituto de normalización holandés (<i>Nederlands Normalisatie-instituut, NEN</i>)
web	http://www.nen.nl
Información	Está pendiente de desarrollo de la web completa en inglés. Los métodos publicados no están <i>on-line</i> .
ITALIA	
Organismo	Asociación para la unificación del sector de la industria química (<i>Associazione per l'Unificazione nel Settore dell'Industria Chimica, UNICHIM</i>)
web	http://www.unichim.it
Información	Está disponible el índice de métodos analíticos publicados, que son accesibles mediante pago.
NORUEGA	
Organismo	Asociación noruega de estandarización (<i>Norges Standardiseringsforbund, NSF</i>)
web	http://www.standard.no y http://www.standard.no/nsf/
Información	NSF es una organización privada e independiente responsable de la normalización en Noruega. A través de su página web se puede acceder a la relación de productos (guías, catálogos, normas, etc.).

(Continúa)

Tabla I.4. Continuación

REINO UNIDO	
Organismo	Laboratorio de salud y seguridad (<i>Health and Safety Laboratory, HSL</i>)
web	http://www.hsl.gov.uk
Información	<p>A través de la web http://www.hsl.gov.uk/publications/public.htm se accede directamente a las publicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación de publicaciones desde 1985. Destacables desde el punto de vista analítico: <i>Work Environment</i> y <i>Occupational & Environmental Health</i> - Publicaciones periódicas sobre <i>Diffusive Monitor</i> - Relación de métodos analíticos publicados por el HSL. Pueden consultarse seleccionando <i>Methods for the Determination of Hazardous Substances</i> (MDHS) - Colección de HSL Reports: www.hse.gov.uk/research/hsl/index.htm. Destacan las áreas de <i>Work Environment</i> y de <i>Occupational Health</i>.
SUECIA	
Organismo	Instituto Nacional para la vida laboral (<i>National Institute for Working Life, NIWL</i>)
web	http://www.niwl.se
Información	Existe una colección de 31 métodos oficiales correspondiente al periodo 1977-87 pero que no son accesibles a través de internet.
ESTADOS UNIDOS	
Organismo	Instituto Nacional para la seguridad y la salud ocupacional (<i>National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH</i>)
web	http://www.cdc.gov/niosh Información
Información	<p>Dispone de una colección de métodos de toma de muestras y análisis de contaminantes en lugares de trabajo, y en sangre y orina de trabajadores laboralmente expuestos.</p> <p>A través de http://www.cdc.gov/niosh/nmam/nmampub.html puede consultarse directamente la relación de métodos analíticos disponibles.</p>
Organismo	Administración para la Seguridad y la Salud Ocupacional (<i>Occupational Safety and Health Administration, OSHA</i>)
web	http://www.osha.gov
Información	Dispone de una colección de métodos de toma de muestras y análisis de contaminantes en lugares de trabajo, y en sangre y orina de trabajadores laboralmente expuestos. A través de http://www.osha-slc.gov/SLTC/index.html se accede a la lista de tópicos relacionados con <i>Safety and Health</i> .
Organismo	Agencia de protección del medioambiente (<i>Environmental Protection Agency, EPA</i>)
web	http://www.epa.gov/Standards.html
Información	Estos métodos están diseñados para el medio ambiente, pero muchos de ellos pueden encontrar aplicación para la evaluación de exposiciones laborales.

(Continúa)

Tabla I.4. Continuación

ORGANIZACIONES INTERNACIONALES DE NORMALIZACIÓN	
Organismo	Organización internacional de estandarización (<i>International Standards Organisation, ISO</i>)
web	http://www.iso.ch
Información	A través del catálogo <i>on-line</i> se accede a las referencias de las normas sobre métodos para determinar sustancias en los ambientes laborales.

En el Anexo I de esta tesis, "Agentes químicos peligrosos en el ámbito hospitalario. Metodologías cuantitativas de evaluación", se recoge el estudio pormenorizado de las metodologías y criterios de evaluación cualitativos, aplicables a los agentes químicos de uso común en el ámbito sanitario, así como los efectos sobre la salud de los mismos, basado en la bibliografía y la experiencia acumulada en más de 10 años de trabajo como higienista industrial en el ámbito sanitario de la autora de esta tesis.

La mayoría de las empresas no disponen de personal y equipo para realizar estos análisis por lo que la práctica habitual es contratarlas a laboratorios externos, con la consecuente carga económica para dichas empresas.

En resumen, los métodos cuantitativos estadísticamente representativos utilizados clásicamente por la higiene industrial:

1. requieren una estrategia de muestreo previamente definida,
2. implican un número elevado de mediciones,
3. son técnicamente complejos.

Como contraprestación se obtienen resultados a partir de los cuales es posible determinar con una determinada probabilidad el nivel de exposición, y por comparación con el criterio de valoración, conocer la aceptabilidad del riesgo.

En este punto cabe señalar que todo este proceso de evaluación será aplicable sólo en los casos en los que se haya establecido un VLA para la sustancia a evaluar, lo cual no ocurre en todos los casos.

A la vista de lo expuesto hasta el momento en cuanto a los criterios necesarios para la evaluación de exposiciones por comparación con los VLA, es obvia la complejidad de las mismas y el elevado coste de todo tipo de recursos, tanto temporales como técnicos y la necesidad de personal de elevada cualificación para llevarlos a cabo, por lo que el coste de las mediciones puede, en muchos casos, competir con el de las propias medidas de control necesarias y suponer un obstáculo para la consecución del objetivo final que no es otro que la eliminación o control de los riesgos. A todo ello hay que añadir que la elevada complejidad técnica de los informes hace que la comprensión de los mismos sea tarea ardua para profanos o poco iniciados en la materia, lo que conlleva

una dificultad añadida a la puesta en práctica de las medidas necesarias para el control del riesgo, que en todo caso necesitan de la implicación directa de distintos estamentos de las empresas, por lo que la cercanía y correcta interpretación resulta decisiva.

1.5. ALTERNATIVAS A LOS MÉTODOS TRADICIONALES. HIGIENE INVERSA

La publicación de la normativa europea sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores relacionados con los agentes químicos en el lugar de trabajo (Directiva del Consejo 98/24/CE) obliga a todos los países de la UE, entre ellos España, a realizar una evaluación del riesgo al que están expuestos los trabajadores en todos aquellos lugares de trabajo en los que se manipulen agentes químicos peligrosos. Las propias características de las técnicas de la higiene industrial clásica junto con la gran cantidad de puestos a evaluar, hace inabarcable esta tarea, por lo que se puso de manifiesto la necesidad de metodologías más ágiles que permitan evaluar el riesgo para la salud de los trabajadores en el nuevo escenario.

Así comienza el desarrollo en muchos países europeos de las metodologías cualitativas, dando lugar a lo que se ha venido a conocer como higiene inversa.

Aunque estas técnicas existían con anterioridad a la publicación de la normativa europea sobre la protección de los trabajadores frente a riesgos de origen químico, su publicación supuso un empuje determinante para llegar al momento de desarrollo del que disfrutan actualmente en muchos países europeos: Reino Unido, Francia, Bélgica, Noruega o los Países Bajos son claros ejemplos de ello.

Los métodos de la higiene industrial clásica y los de la higiene inversa persiguen un mismo objetivo siguiendo diferentes caminos: proteger la salud de los trabajadores.

La higiene clásica sigue el camino establecido en la figura 1.4, que podría resumirse en tres etapas (Oleart Comellas y col., 2009):

1. identificación de los agentes químicos peligrosos,
2. evaluación de los riesgos,
3. corrección de las disconformidades halladas.

El nuevo enfoque de la higiene inversa propone:

1. evaluación cualitativa,
2. definición de las especificaciones de control y contención de las instalaciones, procedimientos de trabajo seguros, equipos de protección individual, etc.
3. validación del proceso, mediante la comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas técnicos de control, midiendo las exposiciones en condiciones extremas, etc.
4. evaluación cuantitativa del riesgo residual.

La principal innovación y el principal objetivo de los métodos de la Higiene Inversa es enfocar los esfuerzos realizados por las empresas en la aplicación de medidas preventivas y dirigir los procesos de evaluación más complejos a los riesgos residuales y las tareas más peligrosas.

Por lo tanto estos métodos suponen un considerable empuje a la complicada, laboriosa y cara tarea de la realización de las evaluaciones higiénicas.

En cualquier caso es conveniente resaltar que ninguno de los métodos de evaluación cualitativa propuestos bajo el enfoque de la higiene inversa ha de ser visto como una sustitución de los métodos clásicos de medición de contaminantes, pues han sido desarrollados como una herramienta más de la higiene industrial, herramienta que es complementaria a las metodologías clásicas y que persigue diferentes objetivos para llegar al mismo fin.

La Higiene Inversa centra todas sus actuaciones en establecer las medidas de control adecuadas, mientras que los métodos clásicos centran gran parte de su estrategia en conocer los niveles de concentración a los que están expuestos los trabajadores para poder compararlos con los niveles de exposición ocupacional establecidos.

Resulta obvio que las mediciones de exposición no son una alternativa al establecimiento de medidas de control y por lo tanto ambos métodos son plenamente compatibles.

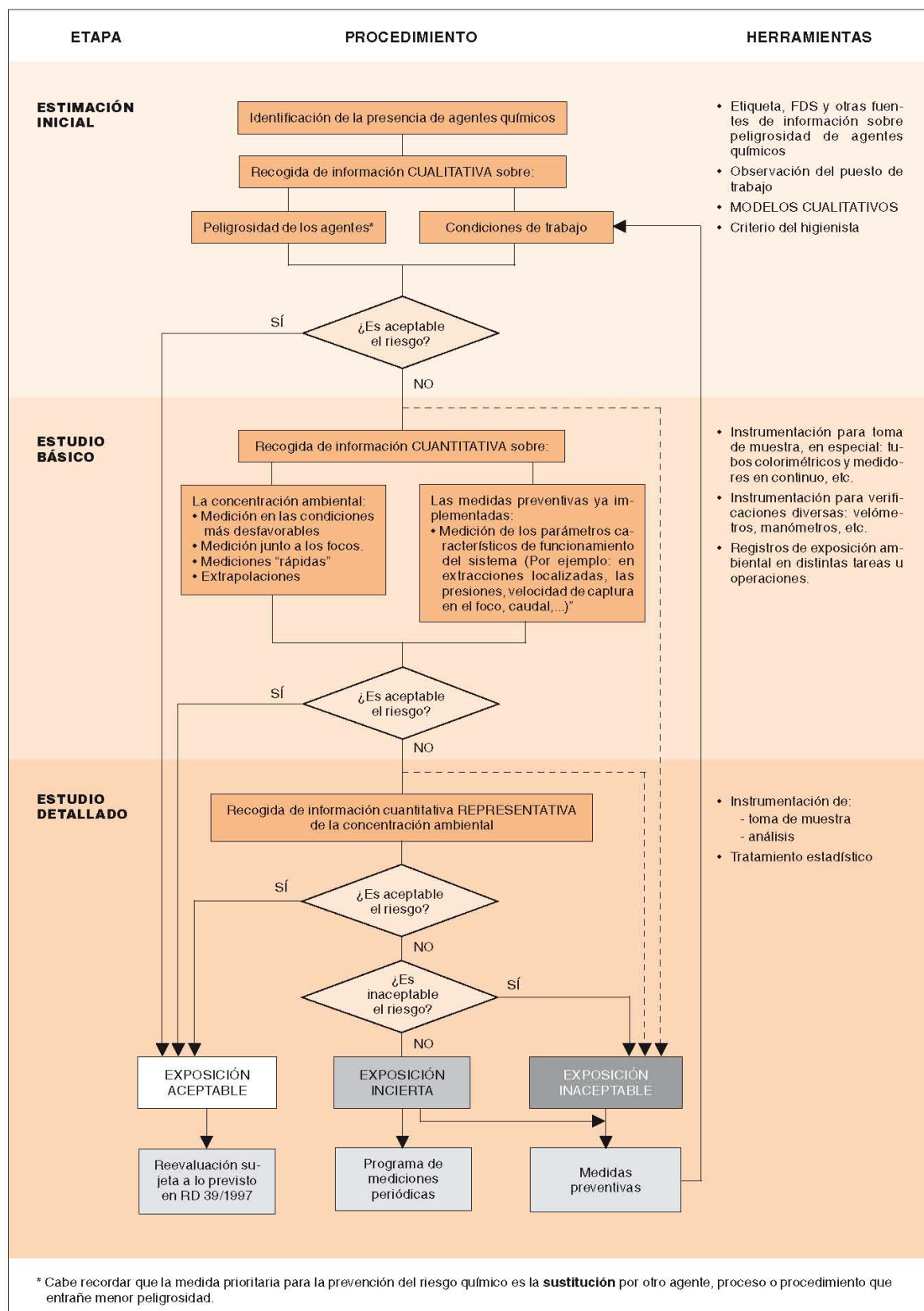


Figura I.12. Procedimiento general de evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos (Cavallé, 2012)

La complementariedad y diferencias de ambas metodologías queda claramente plasmada en el procedimiento general de evaluación de riesgos (figura I.12) propuesto en la UNE-EN 689:1996 (AENOR, 1996).

Como se indica en la citada norma, la evaluación de agentes químicos puede abordarse a 3 niveles de profundidad (Cavallé, 2012):

- estimación inicial. Consiste en recopilar la máxima información cualitativa acerca de las variables que condicionan la exposición (peligrosidad intrínseca y condiciones de trabajo). En algunos casos (generalmente los extremos, de muy elevado o muy bajo riesgo), el técnico higienista podrá determinar con esta información si el riesgo es aceptable o no, y en consecuencia deben implantarse medidas preventivas sin necesidad de evaluar de forma más detallada.
- estudio básico. Puede incluir mediciones de la concentración, pero normalmente sin representatividad estadística.
- estudio detallado. Es el único que implica la evaluación cuantitativa de la evaluación con mediciones personales estadísticamente representativas.

Este juicio del higienista, puede realizarse de forma menos subjetiva y más sistemática mediante la aplicación de modelos cualitativos.

En algunos casos no resultará posible alcanzar conclusiones a través de los modelos cualitativos y resultará imprescindible la evaluación cuantitativa, con toma de muestras tal y como establecen los métodos tradicionales. Algunas de esas situaciones podrían ser:

1. cuando existan riesgos importantes para la salud de los trabajadores asociados a la exposición por inhalación de una sustancia,
2. para comprobar si se superan o no los Límites de Exposición Profesional (LEP),
3. en la comprobación del buen funcionamiento de las medidas de control establecidas,
4. para establecer el nivel adecuado de protección respiratoria.

Recientemente la última edición de la Guía para la evaluación de Agentes Químicos (INSHT, 2013b) recoge la posibilidad de utilizar métodos de evaluación cualitativos, siendo estos suficientes en ocasiones para alcanzar conclusiones sobre la necesidad o no de adoptar medidas preventivas sin tener que recurrir a los métodos cuantitativos clásicos.

I.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACS. American Chemical Society. The latest CAS registry number and substance count. Available from <http://www.cas.org/index.html>.
- Agencia Tributaria. Exportaciones/importaciones realizadas en el año 2010. Sección "productos de las industrias químicas o de las industrias conexas". Consejo. base de datos de comercio exterior. in Consejo Superior de Cámaras y Aduanas. <http://aduanas.camaras.org/>.
- Almodóvar Molina, A., and Pinilla García, F. J. *Encuesta nacional de gestión de la seguridad y salud en las empresas*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Boletín Oficial del Estado 2009.
- Brun, E. *Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health*. European Agency for Safety and Health at Work, 2009.
- Calera, A. A., J. M. Reel, A. Casal, and R. Gadea. Riesgo químico laboral: Elementos para un diagnóstico en España. *Revista Española De Salud Pública* 79(2) 2005. : 284-95.
- Cavallé, N. NTP 935. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales. 2012.
- Directiva del Consejo 98/24/CE, de 7 de abril de 1998, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el lugar de trabajo. Diario Oficial de la Comunidad Europea L131, 11-23.
- Eurostat. Population and social conditions. health and safety at work. 2009. Available from http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health_safety_work/.
- FEIQUE. Federación Empresarial de la Industria Química Española. *Radiografía del sector químico español*, 2009.
- García, A. M., and R. Gadea. Estimaciones de incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral en España. *Atención Primaria* 40 (9) 2008: 439-45.
- García, A. M., R. Gadea, and V. López. 2007. *Impacto de las enfermedades de origen laboral en España*, ed. Instituto sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) Cátedra Universidad Empresa Sindicato: trabajo, ambiente y salud. Valencia.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Available from <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*. Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2011.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos*. 2006.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Avance de siniestralidad laboral. Período julio 2012 - junio 2013, 2013a.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2013b.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*, 2013c
- Leidel, N. A., K. A. Busch, and J. R. Lynch. *Occupational exposure sampling strategy manual*.

- LGSS. *Ley General de la Seguridad Social (Texto Refundido)*. Real Decreto Legislativo de 20 de junio de 1994. Boletín Oficial del Estado 154, 20658-20708.
- López Quero, M., Dalle, M., and Romano, D. *Estudio sobre la situación de la gestión del riesgo de las sustancias químicas por parte de las administraciones públicas en España*. Paralelo, 2009.
- Martí, A. *NTP 637. Evaluación de riesgos por agentes químicos. Principales fuentes de métodos analíticos*. INSHT, 2003.
- Oleart Comellas, P., Pou Serra, R., Rabassó Campi, J., and Sanz Gallén, P. *Agentes químicos. Evaluación cualitativa de riesgos higiénicos*. Foment del Treball Nacional, 2009.
- Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Boletín Oficial del Estado 4, 482-487.
- OSHA. Occupational Health and Safety Administration. Sustancias peligrosas. Mucho cuidado. Semana europea para la seguridad y la salud en el trabajo. http://osha.europa.eu/es/campaigns/ew2003/news/press_releases/24_11_2003/index.htm.
- Parent-Thirion, A., Fernández, E., Hurley, J., and Vermeylen, G. *Fourth European working conditions survey*. Luxemburgo: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2007.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social y se establecen criterios para su notificación y registro. Boletín Oficial del Estado 302, 44487-44546.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado 104, 15893-15899.
- UNE-EN 689:1996. *Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición*, 1996.
- Navarro, V. *El escándalo de las mutuas patronales*. Público, 2011.

CAPITULO II: Objetivos

La importancia del control del riesgo químico en el trabajo es una constante a nivel internacional, como han puesto de manifiesto en diferentes ocasiones organizaciones como la Organización Mundial de la Salud y la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, que ha definido las exposiciones laborales a agentes químicos como una de las prioridades de investigación en su ámbito de competencia en el marco del plan europeo Horizonte 2020.

Por su parte la legislación europea a través de la Directiva del Consejo 98/24/CE, y española con el Real Decreto 374/2001 imponen la obligatoriedad del control del riesgo en todos aquellos puestos en los que pueda existir exposición a agentes químicos. Esta obligatoriedad supone en la práctica la necesidad de evaluar miles de puestos de trabajo.

Actualmente en España no se dispone de datos sobre prevalencia y niveles de exposición a agentes químicos por puesto de trabajo o por sectores de actividad, ya que las fuentes naturales de dicha información, principalmente las evaluaciones de riesgos, suelen carecer de estos datos.

En este escenario diferentes razones apoyan el rápido crecimiento de las técnicas de evaluación cuantitativa. Por un lado, el elevado número de evaluaciones a realizar, cuyo elevado coste podría comprometer la toma de medidas preventivas o llegar a ser inabarcable en algunos casos, y por otro lado, una de las razones más significativas es el reconocimiento de que el procedimiento tradicional de establecer Límites de Exposición Profesional (LEP) para los agentes químicos estaba perdiendo campo a pasos agigantados ante la incesante y rápida incorporación en el mercado de nuevos compuestos. Estos valores son indispensables en la aplicación de los métodos cuantitativos tradicionales, sin embargo actualmente la mayoría de las sustancias comercializadas carecen de LEP.

Ambos condicionantes hacen que el enfoque clásico de medición cuantitativa resulte inapropiado, y en muchos casos inabarcable, para su aplicación generalizada en todas las evaluaciones de tareas asociadas a la manipulación o presencia de agentes químicos.

La situación hace patente la necesidad de buscar una metodología que permita abarcar la evaluación y el control de los riesgos químicos adaptándose a las circunstancias citadas, siendo a la vez asumible y alcanzable por las empresas.

Países de nuestro entorno han afrontado esta situación con la incorporación de los métodos de evaluación cualitativa a sus sistemas de gestión del riesgo químico, como

complemento a la aplicación de las metodologías cuantitativas, obteniendo un éxito notable en su aplicación.

En España la aplicación de estas metodologías es aún incipiente, por lo que resulta de gran interés el estudio y comprobación de su funcionamiento en las áreas que se consideren de interés, así como la adaptación de las metodologías a las características propias del país. El sector sanitario no es ajeno a la situación descrita.

La presente tesis doctoral tiene como objetivo principal comprobar la viabilidad de uso y adaptación de metodologías de evaluación cualitativa, orientada principalmente al riesgo por vía inhalatoria, en el sector sanitario como herramienta de evaluación complementaria a la evaluación cuantitativa, que aporten agilidad sin perder fiabilidad a la toma de decisiones necesaria para el control del riesgo químico.

Para ello se determinará cuales son los métodos cualitativos más utilizados y se estudiarán las características de cada uno de ellos, con el objetivo de seleccionar aquel que con mayor potencialidad de adaptarse a las características del sector sanitario, a los medios disponibles y a las exigencias normativas aplicables (Cap. III y IV).

Una vez seleccionado el método de evaluación, se pasará a determinar las áreas donde potencialmente es mayor la presencia de tareas que conlleven manipulación de agentes químicos. Posteriormente se aplicará el método de evaluación seleccionado en tareas desarrolladas en las áreas determinadas (Cap. V).

Por último se procederá a probar la fiabilidad de las acciones de control emanadas de la aplicación del método de evaluación elegido como elemento válido en la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo químico. Para ello se evaluarán aspectos como la relación de las variables utilizadas por el método seleccionado con los Valores Límite Ambientales (VLA) utilizados como referencia en los métodos de evaluación cuantitativa y el comportamiento del método en escenarios de manipulación de agentes químicos semejantes a los que se identifiquen durante la evaluación (Cap. VI). Una vez puesto de manifiesto el buen funcionamiento de la metodología de evaluación en el ámbito sanitario, se considerará la potencialidad de la metodología en la gestión del riesgo químico (Cap VII).

Finalmente se desarrollará una aplicación informática que permita la aplicación de la metodología de forma automática (CRACOBAN. *Chemical Risk Assessment by control Banding*) (Cap VIII).

CAPITULO III: Métodos cualitativos de evaluación

ÍNDICE

III.1.	Introducción.....	45
III.2.	Orígenes de los métodos cualitativos.....	47
III.3.	Principales métodos cualitativos de evaluación.....	51
III.3.1	<i>COSHH Essentials (Control of Substances Hazardous to Health)</i> . Reino Unido.....	52
III.3.2	Paquete de Herramientas de Control de la Organización Internacional del Trabajo (<i>International Labor Organization control Toolkit</i> , ILO Toolkit).....	61
III.3.3	Metodología del Instituto Nacional de Investigación y Seguridad (<i>Institut National de Reserche et de Sécurité</i>). Francia.....	63
III.3.4	<i>Regetox</i> . Bélgica.....	66
III.3.5	Método simplificado de control para sustancias peligrosas (<i>Einfaches Maßnahmenkonzept für Gefahrstoffe</i> , EMKG). Alemania.....	67
III.3.6	<i>Stoffenmanager</i> (Gestor de sustancias). Países Bajos.....	69
III.3.7	<i>KjemiRisk</i> (Riesgo químico). Noruega.....	71
III.3.8	<i>Semi Quantitative Risk Assessment</i> (SQRA). Singapur.....	72
III.3.9	Paquete de Herramientas de Control de Corea. (<i>Korean Control Toolkit</i>)..	73
III.4.	La evaluación cualitativa en España.....	74
III.4.1	Exposición a agentes químicos. Evaluación cualitativa. Aplicación del INSHT.....	75
III.4.2	Metodología simplificada. Asepeyo.....	76
III.5.	Ventajas e inconvenientes de las metodologías de evaluación cualitativa.....	81
III.6.	Referencias bibliográficas.....	82

III.1. INTRODUCCIÓN

En toda evaluación del riesgo químico de exposición laboral, la primera etapa es la identificación de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo. El segundo paso es conocer los peligros asociados a esos agentes químicos y así poder evaluar y determinar el riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores asociado a las tareas del puesto de trabajo, los procedimientos utilizados, las condiciones del lugar de trabajo, etc.

En la tabla III.1, se presenta una relación no exhaustiva de la información referida a los agentes químicos y condiciones de trabajo útil en el desarrollo de una evaluación de riesgos.

Tabla III.1. Información para la evaluación del riesgo químico (Sousa y col., 2008)

Información de los agentes químicos	Propiedades físico químicas Propiedades toxicológicas Efectos para la salud Valores límite ambientales y biológicos Vías de penetración, etc.
Condiciones de trabajo	Proceso de producción y procedimientos de trabajo Cantidades utilizadas, tiempos y periodos de exposición Estado del agente químico en el lugar de trabajo y en el que se emplea Medidas de prevención y de protección existentes Fuentes de emisión Trabajadores expuestos, etc.

No existe ningún método que permita realizar la evaluación de todos los riesgos asociados a los agentes químicos (daños agudos a la salud, explosión, incendio, enfermedades, etc.) ya que debido a su naturaleza diferenciada, cada riesgo precisa de su método específico de evaluación.

De forma general, los métodos de evaluación del riesgo químico para la salud, es decir, aquellos utilizados por la higiene industrial y que no tienen por objetivo evaluar los riesgos de seguridad (p.e. incendio y explosión), pueden clasificarse en tres grupos, que se aplicarán de forma conjunta o independiente dependiendo de las necesidades de cada caso a criterio técnico (Sousa y col., 2008):

1. Evaluación de screening (barrido) o jerarquización que establece un nivel de prioridad, la cual permite:
 - priorizar los riesgos para la salud,
 - puntuar los peligros a partir de las frases de riesgo, denominadas frases R,
 - detectar las situaciones inaceptables.

2. Evaluación semicuantitativa para la determinación del nivel de riesgo, la cual permite:
- determinar en ciertos casos el riesgo para la salud y finalizar la evaluación,
 - precisar las situaciones aceptables y/o mejorables (que requieren generalmente una evaluación más detallada) e inaceptables (que requieren la adopción de medidas correctoras).

Estos dos primeros grupos pertenecen a los llamados “métodos simplificados” o “métodos cualitativos”, entre otras acepciones.

Actualmente no existe en España un acuerdo sobre la forma de referirse a este tipo de métodos, pudiendo encontrarse en diferentes foros referencias a los mismos como (Cavallé, 2010):

- métodos simplificados de evaluación,
- métodos para la evaluación inicial,
- métodos empíricos para la evaluación inicial,
- métodos para la evaluación cualitativa,
- *Control Banding* (CB),
- higiene inversa.

La segunda edición de la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos (INSHT, 2013) incluye entre sus novedades con respecto a la anterior edición, la mención específica de este tipo de métodos refiriéndose a ellos como métodos cualitativos o simplificados.

En el presente estudio se manejan dos términos: métodos cualitativos de evaluación, haciendo referencia a todos los métodos de evaluación que siguen los principios de la higiene inversa y el término *Control Banding* (CB), para hacer referencia a los métodos cualitativos cuyo objetivo es la clasificación de las operaciones evaluadas en diferentes niveles de riesgo, normalmente asociados a niveles de control determinados. El término CB es uno de los términos más utilizados internacionalmente desde que la NIOSH en Estados Unidos adoptara la metodología planteada por COSHH Ess (Control of Substances Hazardous to Health Essentials, lo que podría traducirse como Elementos Básicos para el Control de Sustancias Peligrosas para la Salud, y se refiriese a ella en estos términos.

Los métodos de evaluación cualitativa engloban, además de los métodos de CB otros grupos de metodologías de complejidad y objetivos variables, como es el caso del Método de evaluación simplificada del riesgo químico del Instituto Nacional de Investigación y Seguridad francés (*Institut National de Recherche et de Sécurité*, INRS) o modelos de orden superior como el *Stoffenmanager* que son tratados más adelante.

3. Evaluación cuantitativa, con metodología y estrategia de medición establecidas para proceder a obtener valores aptos para su comparación con los valores límite de referencia (INSHT, 2010). Esta evaluación permite:

- determinar el riesgo para la salud y finalizar la evaluación,
- validar resultados de etapas anteriores en los casos que fuese necesario,
- dar respuesta a exigencias legales.

Esta última tipología de evaluación es la utilizada clásicamente por la higiene industrial y por ello se hace referencia a los métodos utilizados en el desarrollo de dicha metodología como métodos clásicos o tradicionales de evaluación. Estos métodos han sido descritos más extensamente en el Capítulo I.

III.2. ORÍGENES DE LOS MÉTODOS CUALITATIVOS

El concepto de evaluación cualitativa de agentes químicos y en concreto de CB, nace a partir de los métodos cualitativos y semicuantitativos que históricamente se utilizaron como complementos al modelo tradicional de evaluación de muestreo y análisis en ámbitos industriales concretos.

Como en muchos otros casos, resulta complicado establecer unos principios únicos y claros de las metodologías de CB, dado que similares conceptos eran manejados por diferentes organizaciones coincidiendo en el tiempo, como es el caso de la Real Sociedad de Química (*Royal Society of Chemistry*, RSC) o la Asociación de la Industria Química (*Chemical Industry Association*, CIA). No puede negarse que en un contexto histórico los comienzos del desarrollo del concepto de CB se sitúan a finales de los años 80 cuando expertos en higiene ocupacional (higiene industrial según la terminología utilizada en España (BOE 27, 1997); desarrollaron métodos a medida para la industria farmacéutica (Naumann y col., 1996; Sargent y col., 1998).

En aquel momento la industria farmacéutica se enfrentaba a una gran cantidad de agentes químicos sobre los que disponía de muy pocos datos toxicológicos. Ante las dificultades planteadas por esta falta del conocimiento necesario para aplicar las metodologías de control del riesgo empleadas por la higiene clásica, los expertos propusieron que dichos agentes fuesen clasificados en diferentes bandas según su peligrosidad y sus restricciones de exposición, y asociar estos datos con unos determinados niveles de control en cada fase de producción o de desarrollo de los productos (Farris y col., 2006; Tait, 2004). Esta propuesta no era nueva y estaba basada en métodos utilizados por la industria química para la prevención de grandes accidentes (Lewis, 1980).

A finales de la década de los 90, los avances realizados en los estudios sobre el riesgo de los agentes químicos y los realizados sobre control de riesgos, fueron combinados resultando un nuevo y simple, aunque poderoso concepto en higiene industrial: el *Control Banding* (figura III.1).

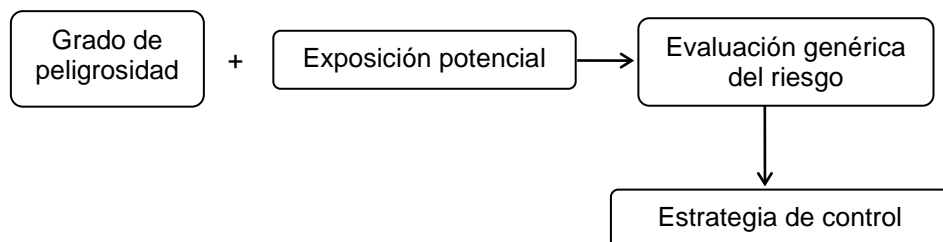


Figura III.1. Etapas de las metodologías de Control Banding (HSE, 2009) modificado

Este diagrama plasma como la información sobre el riesgo para la salud y la exposición que se espera, referidos a un producto químico, y su forma de uso en el lugar de trabajo, puede ser utilizada para realizar una evaluación cualitativa que permita determinar los niveles de control requeridos para un trabajo seguro, es decir, las medidas a adoptar para realizar una correcta gestión del riesgo.

El CB es, por lo tanto, una estrategia cualitativa que permite evaluar y gestionar riesgos asociados a la exposición de agentes químicos en el lugar de trabajo. Cabe resaltar que las estrategias de CB no pretenden ser modelos predictivos de la exposición sino que su objetivo final es determinar medidas de control necesarias para establecer condiciones de trabajo seguras. Si bien el CB tiene sus raíces en una serie de metodologías de evaluación del riesgo cualitativas (Swuste y col., 2003) y semicuantitativas (Balsat y col., 2003), relativos también a grandes accidentes en industrias químicas, las primeras referencias al concepto CB como tal, aparecen a finales de los años 90 (Naumann y col., 1996) (Sargent y col., 1998).

Entre finales de los años 80 y principio de los 90 aparecieron diferentes tentativas de métodos que permitiesen gestionar los riesgos asociados a productos sobre los que existían escasos datos toxicológicos y farmacológicos. Estos métodos intentaban estratificar los riesgos toxicológicos y asociarlos directamente a medidas de control simples y medibles aplicables a las distintas fases del proceso de producción (Farris y col., 2006; Tait, 2004).

Estas estrategias para el control de agentes farmacológicos suponían la división de los agentes en 5 niveles de peligrosidad. Estos intentos de clasificar agentes de nueva creación, sobre los que se tienen escasos conocimientos, en niveles ascendentes de peligrosidad se inspiraron en el camino seguido por la industria biomédica y microbiológica a la hora de controlar la exposición a microorganismos de creciente peligrosidad encuadrándolos en 4 niveles de bioseguridad (Richmond y col., 1993).

A partir de esta idea los métodos de CB se han ido desarrollando en las últimas décadas según las necesidades surgidas bien por criterios marcados por la legislación o bien por iniciativas privadas de diferentes empresas. En la actualidad existe gran interés por los métodos de CB y son utilizados por empresas particulares que desarrollan sus propias metodologías, son adaptados por diferentes países a sus características específicas e incluso utilizados como herramienta en países en vías de desarrollo donde las prácticas de la higiene industrial clásica están fuera del alcance de la mayoría de las empresas tanto por costes como por falta de personal cualificado.

Diferentes razones apoyan el rápido crecimiento de las técnicas de CB, pero quizá la más significativa sea el reconocimiento de que el procedimiento tradicional de establecer Límites de Exposición Profesional (LEP) para los agentes químicos (VLA en España (INSHT, 2010) estaba perdiendo campo a pasos agigantados ante la incesante y rápida incorporación en el mercado de nuevos compuestos. Estos valores son utilizados para la comparación con los resultados de las mediciones realizadas en los puestos de trabajo y determinar si en una determinada situación un riesgo está controlado. Actualmente la mayoría de las sustancias comercializadas carecen de LEP, en ausencia de los cuales la higiene industrial clásica carece de herramientas para determinar el control de la exposición de los trabajadores.

Por otro lado, en el ámbito europeo el interés por los métodos de CB ha tenido un empuje considerable desde la publicación de la Directiva de Agentes químicos en 1998 (Directiva del Consejo 98/24/CE) que establece la obligatoriedad de realizar una evaluación de riesgos en todos los puestos de trabajo en los que se manipulen agentes químicos peligrosos.

El nacimiento del actual movimiento de estrategias de CB procede de programas iniciados en el Reino Unido (UK) por el Ejecutivo de Salud y Seguridad (*Health and Safety Executive*, HSE), ante la necesidad de facilitar el camino para el control de los riesgos asociados a los contaminantes químicos a pequeñas y medianas empresas que no tienen fácil acceso a especialistas cualificados en higiene industrial.

Con este objetivo HSE desarrolló elementos básicos (*Essentials*) para el Control de Sustancias Peligrosas para la Salud (*COSHH Ess*), una herramienta que pretende servir de ayuda en el cumplimiento de la legislación específica de control de agentes químicos peligrosos en el trabajo, denominada en ese país Control de Sustancias Peligrosas para la Salud (*Control of Substances Hazardous to Health*, *COSHH*).

En 1998 HSE publica una serie de artículos que establecen su método de CB, el *COSHH Ess* (Brooke, 1998; Maidment, 1998; Russell y col., 1998). El desarrollo del método es tratado extensamente en el Capítulo IV.

Con objeto de dar una visión más completa al complejo camino recorrido para el desarrollo de estas metodologías, en la tabla III.2, se ofrece una lista que no pretende ser exhaustiva de elementos clave en la evolución de la gestión cualitativa de riesgos químicos y conceptos de CB así como de sus referencias en la literatura.

Tabla III.2. Elementos clave en la evolución de la gestión cualitativa de riesgos químicos y conceptos de CB (Department of health and human services. NIOSH 2009). Modificado.

Elemento	Referencia
Riesgos de seguridad de grandes instalaciones: matrices de riesgo combinando severidad y frecuencia del evento	(Institute of Chemical Engineers, 1985), (AIChE, 1992)
Estrategia simplificada para la evaluación de riesgos para la salud de origen laboral	(Her Majesty's Stationary Office , 1988)
Aplicación de conceptos de seguridad a la salud ocupacional (en laboratorios): (1) categorización de riesgos a partir de las frases R, (2) estrategia simple para la estimación de la exposición en laboratorios o una matriz de riesgos utilizando ambos para identificar controles adecuados	(Money, 2003), (RSC, 2003)
Evaluación de riesgos para la salud en los laboratorios	(RSC , 2003)
Uso de ratios de peligro (p.e. priorización de monitorización higiénica, instalación de controles de ingeniería, selección de equipos de protección personal)	(Henry y col. , 1990)
Relación entre frases de riesgo (R) y límites de exposición ocupacional	(Gardner y col., 1991)
Uso del ranking carcinogénico de las aminas aromáticas y nitrocompuestos para sugerir controles prácticos en el lugar de trabajo	(Gardner y col., 1991; Crabtree y col. , 1991; Money, 1992a; CIA, 1993)
Aplicación de la estrategia de la Real Sociedad de Química (Royal Society of Chemistry, RSC) más allá de los laboratorios (p.e. la industria farmacéutica)	(Naumann y col., 1996; Money, 1992a; CIA, 1993)
Aplicación para familias y clases específicas de productos, permitiendo mayor detalle con menor número de datos (escala de carcinógenos y relación con el diseño de lugares y procedimientos de manipulación segura)	(CIA, 1992; Money, 1992b)
Evaluación de riesgos para la salud por clases y familias de productos	(Naumann y col., 1996; CIA, 1993; HSE, 2001)
Establecimiento de Límites de Exposición Ocupacional y Bandas de Exposición Ocupacional para agentes farmacéuticos	(ABPI, 1995)
Desarrollo de la estrategia de la RSC	(RSC, 2003)
Propuestas adicionales para los niveles de exposición ocupacional generales o estrategias de control basadas en la categorización del riesgo	(ABPI, 1995; CIA, 1997; Technische Regeln für Gefahrstoffe, 1996)
Evaluación del riesgo para la salud en la industria	(HSE, 2009)
Evaluación de riesgos para la seguridad, la salud y el medioambiente para usuarios de agentes químicos	(UIC, 1999)
Estrategias para la evaluación escalonada de agentes químicos	(ECETOC, 2002)
Mejoras laborales en pequeñas empresas	(ECETOC, 2002)
Mejoras laborales en el desarrollo local	(ECETOC) , 2002)

Las mismas razones que alentaron el nacimiento de las técnicas de CB, siguen hoy en día impulsando su evolución y desarrollo hacia otros campos. Quizás el caso más claro lo representan las industrias de nanotecnología.

Las industrias dedicadas a la nanotecnología están encontrando una limitación debido a los escasos datos toxicológicos disponibles, tal y como en su día ocurrió a las industrias farmacéuticas y biológicas. Al igual que éstas, necesitan desarrollar programas de gestión de riesgos, pero no se dispone de bases suficientes para aplicar métodos de evaluación clásicos de higiene industrial.

Un importante hecho diferencial es que las industrias de nanotecnología cuentan con una variedad de técnicas de CB desarrolladas en mayor o menor grado, lo que supone un camino abierto para establecer propuestas de control.

Maynard en 2007 presentó una metodología en fase de desarrollo que intentaba aplicar los principios del CB al control de la exposición a nanopartículas. Para desarrollar el concepto, combina la probada efectividad de las técnicas de CB para controlar las exposiciones en industrias de alto nivel de investigación y desarrollo, como es el caso de las farmacéuticas, con la utilidad del modelo *COSHH Ess*.

El método propuesto presenta los mismos cuatro niveles de control que tiene el modelo *COSHH Ess* y propone combinar parámetros de diseño de los nanomateriales, como forma, tamaño, área superficial y actividad superficial con la facilidad de pasar al ambiente que presentan en función a su pulverulencia y cantidad manipulada.

El término pulverulencia hace referencia a la tendencia que tiene un sólido de formar polvo y pasar al ambiente. Si bien es un término no recogido en el Diccionario de la Lengua Española, es de uso común en publicaciones científicas (Sánchez Cabo, M. y col. 2010) (Cavallé 2012^a y 2012b) (INSHT, 2013).

III.3. PRINCIPALES MODELOS CUALITATIVOS DE EVALUACIÓN

La bibliografía consultada revela la existencia en la actualidad de diferentes métodos cualitativos de evaluación, cada uno con sus características particulares y diferentes niveles de dificultad y aplicabilidad.

La mayoría de los casos referidos en la bibliografía, se refieren a *COSHH Ess* (método de CB) y pueden agruparse como sigue:

- desarrollo de modelos de evaluación,
- uso de bases de datos en que se apoyan dichos modelos,
- validación de los modelos.

La bibliografía refleja como los usuarios de las metodologías cualitativas entendieron rápidamente que una sola metodología no cubriría todas las necesidades y a partir de esta idea se desarrollaron variaciones del método en varios países con objeto de adaptarlos a las características internas de cada uno de ellos. Algunos ejemplos son Francia, Alemania, Bélgica, Noruega, Países Bajos así como por diferentes corporaciones de estos países a los que siguen India, Corea y Japón (Zalk y col., 2008). Siguiendo la estela de los países anteriormente citados, en España resultaría de gran interés el estudio de la aplicación de estos métodos y su adaptación a la idiosincrasia propia del país.

En Europa, el interés por los métodos de evaluación cuantitativa y en concreto por los de CB ha crecido desde la entrada en vigor de la Directiva de Agentes Químicos en 1998 (Directiva del Consejo 98/24/CE), como se comentó anteriormente y que ha resultado en el desarrollo de diferentes metodologías adaptadas por los diferentes países para cumplir con sus características internas.

Los métodos de CB están siendo ampliamente utilizados y probados en empresas de pequeño y mediano tamaño tanto de países desarrollados como de países en vías de desarrollo. A su vez, grandes empresas de diferentes ámbitos han introducido métodos de CB en sus sistemas de control del riesgo químico como es el caso de Pfitzer, industria del ámbito de la ingeniería biomédica (Tait, 2004) o Exxon Mobil de la industria petrolífera (Hashimoto y col., 2007).

Ante el apogeo de este tipo de metodologías, se ha realizado un gran esfuerzo de coordinación internacional a través de Talleres de Trabajo Internacionales sobre CB llevados a cabo en Londres (2002), Ohio (2004), Sudáfrica (2005), Seúl (2008), Ciudad del Cabo (2009) y Roma (2010).

El énfasis en la utilidad de los métodos de CB difundido por estos talleres ha dado lugar a que muchos países adaptasen métodos de CB integrados con sus sistemas de gestión, dando como resultado la existencia de diferentes metodologías adaptadas a cada caso; las más destacadas se presentan a continuación.

III.3.1 COSHH ESSENTIALS (CONTROL OF SUBSTANCES HAZARDOUS TO HEALTH). REINO UNIDO

Antes de la publicación del COSHH Ess se habían desarrollado métodos para el control higiénico de contaminantes químicos en sectores industriales específicos principalmente en la industria farmacéutica (Naumann y col., 1996; Sargent y col., 1998).

Algunos de estos métodos han sido publicados (CIA, 1993; CIA, 1992; CIA, 1997), mientras que otras empresas deciden no dar libre acceso al contenido de sus métodos (Glaxo, Searle, SKB, ICI, ABP) (Maidment, 1998).

Por su parte, *COSHH Ess* puede considerarse el primer método desarrollado para su aplicación en un amplio rango de actividades.

Si bien el método se apoya en gran cantidad de modelos ya existentes, aporta una serie de características propias entre las que cabe destacar el cumplir con los 6 criterios establecidos en Money 2003 para un buen control de los riesgos:

1. Fácil comprensión. No sólo para quién utiliza el método, sino también y quizás más importante para aquellos a quién afectan sus resultados.
2. Accesibilidad. Los datos necesarios para su aplicación deben de ser fáciles de conseguir y preferiblemente gratuitos.
3. Practicidad. Los resultados deben resultar prácticos para el usuario final.
4. Facilidad en la aplicación. Si bien la facilidad es una variable difícil de medir y depende en gran parte del usuario, el método debe aportar soluciones factibles para todos los implicados: legisladores, empresarios y trabajadores.
5. Confianza por parte de los usuarios. En parte, esta confianza dependerá de las acciones tomadas por cada organización y la capacidad de dichas acciones para controlar los riesgos.
6. Transparencia y consistencia en los resultados. Desafortunadamente ambas suelen ser obviadas en el desarrollo de métodos de evaluación.

Por supuesto el método presenta limitaciones relativas principalmente al desarrollo del modelo, de las bases de datos necesarias para su aplicación, así como su validación y verificación.

A pesar de la existencia de cierta variedad de métodos de CB, sólo *COSHH Ess* está lo suficientemente instaurado y desarrollado para ser objeto de los trabajos necesarios en una validación. El método se presenta ampliamente en el capítulo IV, junto con sus principales ventajas e inconvenientes.

Actualmente se dispone de una sencilla herramienta en soporte web (figura III.2) que permite realizar evaluaciones simples.



Figura III.2. Página de acceso a la aplicación COSHH Essentials
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

Los dos modos principales de acceso que ofrece la web son:

1. A partir de una serie de tareas comunes (figuras III.3 y III.4), para las que se ofrecen directamente propuestas de control genéricas a las que se accede a través de un menú de selección de tipo de servicio y tarea.

En la figura III.3 se muestra un ejemplo de las posibilidades de elección de algunas de estas tareas (limpieza, embalsamado, etc.), en este caso incluidas en industrias de servicios, dentro de la sección de servicios funerarios. En el ejemplo incluido, la tarea seleccionada es la dilución de productos químicos concentrados, cuyo recuadro aparece resaltado con una marca verde.

En la figura III.4, se incluye un ejemplo de la información que se obtendría para el control de los agentes químicos manipulados en la tarea seleccionada en el ejemplo anterior: dilución de agentes químicos concentrados

HSE Health & Safety Executive
Reducing risks, protecting people

COSHH ESSENTIALS

Easy steps to control health risks from chemicals hsdirect Help Feedback

Search → Service industries → Funeral services → Advice

DIRECT ADVICE

Please select one or MORE of the options below.
Then click 'Go' for the appropriate guidance sheets.

Cleaning

- ☐ Cleaning and disinfection using low-pressure washers
- ☐ Manual cleaning and disinfecting surfaces
- ☐ Ready-for-use insecticide sprays and dusts

Embalmment

- ☐ Embalming with formaldehyde solutions (formalin)
- ☒ Diluting chemical concentrates

Other tasks

- ☐ Storing chemical products (small scale)

Select all ○



<<Back 

Figura III.3. Tareas comunes con medidas de prevención asociadas de forma directa (ej dilución químicos concentrados) http://www.coshh-essentials.org.uk/ActivityOptions.asp?currID=179&historylevel=168_1,179_3&historyname=Service%20industries%20-%20Funeral%20services&strIndustryString=Service%20industries%20-%20Funeral%20services



Health and Safety Executive


SR2

COSHH essentials for service and retail

Diluting chemical concentrates

Control approach S

Harm via skin or eye contact



This information will help employers (including the self-employed and franchisees) comply with the Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002 (COSHH), as amended, to control exposure and protect workers' health.

It is also useful for trade union safety representatives.

This sheet describes good practice using personal protective equipment (PPE).

It covers the points you need to follow to reduce exposure to an adequate level.

It is important to follow all the points, or use equally effective measures.

Some concentrates are biocidal products. Authorised products are safe for use so

Access and premises

- ✓ Make sure there is enough room to do the job safely.
- ✓ Provide good washing facilities.

Equipment

- ✓ Ensure the equipment used with the product works properly, without leaks.
- ✓ Provide protective gloves.
- ✓ If diluting with a solvent, make sure the room is well ventilated; 5-10 changes per hour, with a through draught.
- ✓ Buy liquid chemicals in containers that are easy to pour from, don't dribble, and don't trap liquid in a rim.
- ✓ Try to buy solid chemicals in tablet or granule form, or in wide-necked containers so it is easy to scoop out.

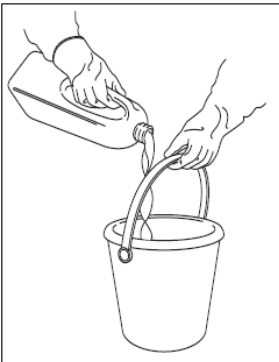


Figura III.4. Ejemplo de ficha de control para una tarea común: dilución de agentes químicos concentrados (<http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/SR02.pdf>)

2. A partir de la aplicación completa del método (figuras III.5 a III.10).

Para la aplicación completa del método, el usuario es guiado a través de un número de pasos en los que les será requerida información sobre los agentes químicos, así como la forma y cantidad en las que se manipulan los mismos.

A cada consulta realizada a través de esta vía, la aplicación le asigna un código de forma automática que permitirá acceder a los resultados obtenidos durante 30 días.

En la figura III.5 se muestra un ejemplo de una tarea con el código asignado, en la parte superior de la pantalla. En esta pantalla se requiere que el usuario indique el número de agentes químicos manipulados, en caso de ser presentaciones comerciales o bien, si se está manipulando una mezcla, el número de sustancias que la componen. En el ejemplo desarrollado, se optó por la manipulación de dos productos químicos comerciales.

Health & Safety Executive
HSE Reducing risks, protecting people

COSHH ESSENTIALS

Easy steps to control health risks from chemicals hsedirect

Process → How Many → Chemical Name → Hazard → Form → How Much → Summary → Advice

HOW MANY CHEMICALS ARE YOU USING ?

Assessment code	ZN40790455
Process name	None specified
Task (1 of 1)	General tasks

COSHH Essentials has given the assessment code **ZN40790455** to this assessment. You or your firm cannot be identified in any way from this code. You should keep a copy of this code in case you want to return to the assessment within 30 days. It will be printed out at the end as part of your assessment summary.


You have two choices :

- Please enter the number of [chemicals or products](#) you are using in this task [Go](#)
- Sometimes you may be using a mixture made by yourself **before** starting this task. If so, please enter the number of chemicals in the mixture [Go](#)


[<<Back](#)

Figura III.5. Comienzo de evaluación a partir de los agentes químicos manipulados
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

La figura III.6, muestra la página en que se requieren las frases R de cada una de las sustancias manipuladas, que han de ser seleccionadas en el listado indicado.



Health & Safety Executive
Reducing risks,
protecting people



Easy steps to control health risks from chemicals

hsedirect

Process → How Many → Chemical Name → Hazard → Form → How Much → Summary → Advice

Home

 Help

 Worked Example

HOW HARMFUL ?

Assessment code	ZN40790455
Process name	None specified
Task (1 of 1)	General tasks
Chemical name (1 of 2)	formol
State	Liquid

You are using 2 chemicals

You now need to enter the [risk phrase](#) (R-phrase) numbers that appear at section 15 of your safety data sheet. Then click 'Go' at the bottom of the screen. **It is very important that you enter the numbers shown and in the right groupings.**

Important note : You may have R-phrases on your safety data sheet, which do not appear in the list below. This is because COSHH Essentials only deals with risks to health. Other R-phrases are about safety or environmental risks. Simply choose from your data sheet those R-phrases which do appear in the list so COSHH Essentials can work out a hazard group for the chemical. If none of the numbers on your data sheet appear in the list or there are no R-phrases given, please click in the last box on the list "None of the above R-phrases apply".

☐ R20
☐ R20/21
☐ R20/21/22
☐ R20/22
☐ R21
☐ R21/22
☐ R22
☐ R23
☐ R23/24
☐ R23/24/25
☐ R23/25
☐ R24
☐ R24/25
☐ R25
☐ R26
☐ R26/27
☐ R26/27/28

☐ R26/28
☐ R27
☐ R27/28
☐ R28
☐ R34
☐ R35
☐ R36
☐ R36/37
☐ R36/37/38
☐ R36/38
☐ R37
☐ R37/38
☐ R38
☒ R40 Carc cat 3
☐ R40 Muta cat 3
☐ R41
☐ R42

☐ R42/43
☒ R43
☐ R45
☐ R46
☐ R48/20
☐ R48/20/21
☐ R48/20/21/22
☐ R48/20/22
☐ R48/21
☐ R48/21/22
☐ R48/22
☐ R48/23
☐ R48/23/24
☐ R48/23/24/25
☐ R48/23/25
☐ R48/24
☐ R48/24/25

☐ R48/25
☐ R49
☐ R60
☐ R61
☐ R62
☐ R63
☐ R64
☐ R65
☐ R66
☐ R67
☐ R68 Muta cat 3

Figura III.6. Selección de frases R. <http://www.coshh-essentials.org.uk/>

Posteriormente se muestra una banda de riesgo en la que se representan los cinco grupos definidos por el método (A-E), en la que aparece resaltado en negrita el grupo en el que se incluye el agente químico tratado. A modo de ejemplo en la figura III.7 se muestra una aplicación sobre el formol agente químico perteneciente al grupo D, resaltado en negrita, junto con una serie de advertencias sobre la elevada peligrosidad de los agentes pertenecientes a ese grupo y algunas pautas genéricas para minimizar el riesgo: sustitución del agente, uso en presentación menos peligrosa (p.e. lentejas en lugar de polvo), etc.

Health & Safety Executive
HSE Reducing risks, protecting people

COSHH ESSENTIALS

Easy steps to control health risks from chemicals hsedirect

Process → How Many → Chemical Name → Hazard → Form → How Much → Summary → Advice

HAZARD GROUP

Assessment code	ZN40790455
Process name	None specified
Task (1 of 1)	General tasks
Chemical name (1 of 2)	formol
State	Liquid
R-phrases numbers	R40 Carc cat 3, R43
Hazard group	D

You are using 2 chemicals

Please read this information and then click 'Go' at the bottom of the page.

The chemical **formol** belongs to the hazard group : **D**

A	B	C	D	E
Least hazardous substances			more hazardous substances	Special cases

The chemical **formol** may also cause harm if in contact with skin or eyes.

Warning : The chemical you are using has been given the high hazard group of **D**. Before carrying on you may want to consider using a less harmful chemical.

- Please speak to your supplier to see if there is another chemical you can use which will do the job satisfactorily.
- You may want to use the chemical in a less harmful form, eg use pellets instead of powder.
- You may also want to think about changing the process, for example using less of the chemical or a lower process temperature.

This will reduce the risk of ill health to your workers and make what you have to do, simpler and cheaper.

You can find more information in [Seven steps to successful substitution of hazardous substances](#) (This is on the subscription area of hsedirect).

In some circumstances **experts** with detailed information on the chemical can override the hazard grouping. [Click here to do this.](#)

<<Back

javascript:MM_openBrWindow("HSEDirectLink.asp?HSEDirectLinkCode=ISBN0717606...

Figura III.7. Determinación de la peligrosidad a partir de las frases R
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

En la figura III.8 se muestra la forma en que se requiere la introducción de la temperatura de trabajo y la temperatura de ebullición o la presión de vapor junto con la temperatura de referencia de la misma.

Health & Safety Executive
HSE Reducing risks, protecting people

COSHH ESSENTIALS

Easy steps to control health risks from chemicals hsedirect

Process → How Many → Chemical Name → Hazard → Form → How Much → Summary → Advice

FORM : HOW MUCH OF THE CHEMICAL CAN GET INTO THE AIR ?

Assessment code	ZN40790455
Process name	None specified
Task (1 of 1)	General tasks
Chemical name (1 of 2)	formol
State	Liquid
R-phrases numbers	R40 Carc cat 3, R43
Hazard group	D

You are using 2 chemicals

What you have to do to protect yourself and others from the ill effects of chemicals, depends on how easily they get into the air. In other words, for liquids, how volatile they are. COSHH Essentials calculates volatility from your operating temperature and either the chemical's boiling point or vapour pressure.

Please enter the information on your chemical's volatility from section 9 of your safety data sheet, then click 'Go'.

[Operating temperature](#) °

You now have two options :

1. [Boiling point](#) °

If a range is given enter the lowest figure

OR, if you prefer, you may enter

2. [Vapour pressure](#)

[Reference temperature](#) °

[<<Back](#)

Figura III.8. Datos físico-químicos de la sustancia y temperatura de operación
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

Por último se introducen los datos requeridos sobre cantidades manipuladas y frecuencia de uso (número de veces al día y duración de cada manipulación), figura III.9.

The screenshot shows the COSHH Essentials web application interface. At the top, there is a navigation bar with the HSE logo and the text 'Health & Safety Executive Reducing risks, protecting people'. To the right, the 'COSHH ESSENTIALS' logo is displayed. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads: 'Process → How Many → Chemical Name → Hazard → Form → How Much → Summary → Advice'. The 'How Much' step is currently active and highlighted in red.

On the left side, there are three buttons: 'Home', 'Help', and 'Worked Example'. The main content area is titled 'HOW MUCH ARE YOU USING AND HOW OFTEN ?'. It contains a table with the following information:

Assessment code	ZN40790455
Process name	None specified
Task (1 of 1)	General tasks
Chemical name (1 of 2)	formol
State	Liquid
R-phrases numbers	R40 Carc cat 3, R43
Hazard group	D

Below the table, it states: 'You are using 2 chemicals'.

Next, there is a section titled 'Choose the [quantity used](#) :'. It contains three radio buttons: 'Small - millilitres', 'Medium - litres' (which is selected), and 'Large - cubic metres'.

Below this, there are two input fields: 'How many times a day do you carry out this general tasks task?' with the value '3' entered, and 'How long in minutes does the general tasks task take?' with the value '10' entered.

At the bottom, a message states: 'You have entered all the information for **formol**. Click 'Go' to input information on **xileno**'. There are two buttons: '<<Back' and a circular 'Go' button.

Figura III.9. Cantidades manipuladas y frecuencia de uso
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

Una vez la aplicación dispone de todos los datos necesarios, ofrece una selección de propuestas, en formato *pdf*, de medidas preventivas que ayuden a adoptar el nivel de control resultante de la aplicación del método, así como la posibilidad de consultar un resumen del estudio realizado.

En la figura III.10 se muestra un ejemplo en el que se proponen una serie de principios generales para un nivel de control 4 (G400) así como dos guías para la protección de la vía dérmica.



Health & Safety Executive
Reducing risks,
protecting people

COSHHESSENTIALS

Easy steps to control health risks from chemicals
hsedirect

You may want to consider using a less hazardous chemical. Please speak to your supplier to see if there is another chemical you can use which will do the job satisfactorily or if you can use the chemical in a less hazardous form, eg use pellets instead of a powder.

You may also want to think about modifying the process, for example using less of the chemical or a lower process temperature.

This will reduce the risk to your workers and make control simpler and cheaper.

You can find more information in [Seven steps to successful substitution of hazardous substances](#) (this is on the subscription area of hsedirect).

The guidance sheets listed below give you advice on areas such as design and equipment, maintenance, examination and testing, cleaning and housekeeping, personal protective equipment, training and supervision.

You should now print off the guidance sheets and also print off the summary of your assessment for your records. The summary will also give you important information about what you should do to put the advice into practice and other action you may need to take.

Please note : The summary and guidance sheets provided below are [PDF files](#). To view these files, you have to have Adobe® Acrobat Reader installed. If you do not have Acrobat Reader installed, click the  button to download and install the latest version. THIS SOFTWARE HAS BEEN CHECKED FOR VIRUSES AND IS COMPLETELY SAFE TO DOWNLOAD.

Download the summary of your assessment here :



Recommended control approach : Special			
Task Name	Guidance Sheet Title	Number	Download
General tasks	General principles	G400	

Your task involves **Chemicals causing harm via skin contact**. Hence the following Guidance Sheets are also recommended

Task Name	Guidance Sheet Title	Number	Download
General	General advice	S100	
General	Selection of personal protective equipment	S101	

[<<Back](#) [New assessment >>](#)

Figura III.10. Fichas de control genéricas propuestas como resultado de la evaluación
<http://www.coshh-essentials.org.uk/>

III.3.2 PAQUETE DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION CONTROL TOOLKIT, ILO TOOLKIT)

Este método está basado en el *COSHH Essentials* y fue adaptado para su uso en cualquier lugar del mundo (Jones y col., 2004) por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), si bien no ha sido sometido a tantas revisiones y actualizaciones como el primero.

Los pasos de evaluación y las variables utilizadas en la evaluación son las mismas que los empleados en el *COSHH Ess*:

1. identificar a partir de las frases de riesgo (R) el grupo de riesgo al que pertenece el agente peligroso
2. conocer las cantidades manipuladas
3. conocer el paso al ambiente de la sustancia
4. identificar el nivel de control necesario
5. encontrar la ficha de control aplicable

El procedimiento detallado está disponible en Internet a través de la página web de la ILO (figura III.11). En la página principal mostrada en la figura III.11 se ofrece una breve introducción del proceso de evaluación así como una serie de iconos en la zona izquierda de la página con entrada a los diferentes apartados que conforman el método presentado.

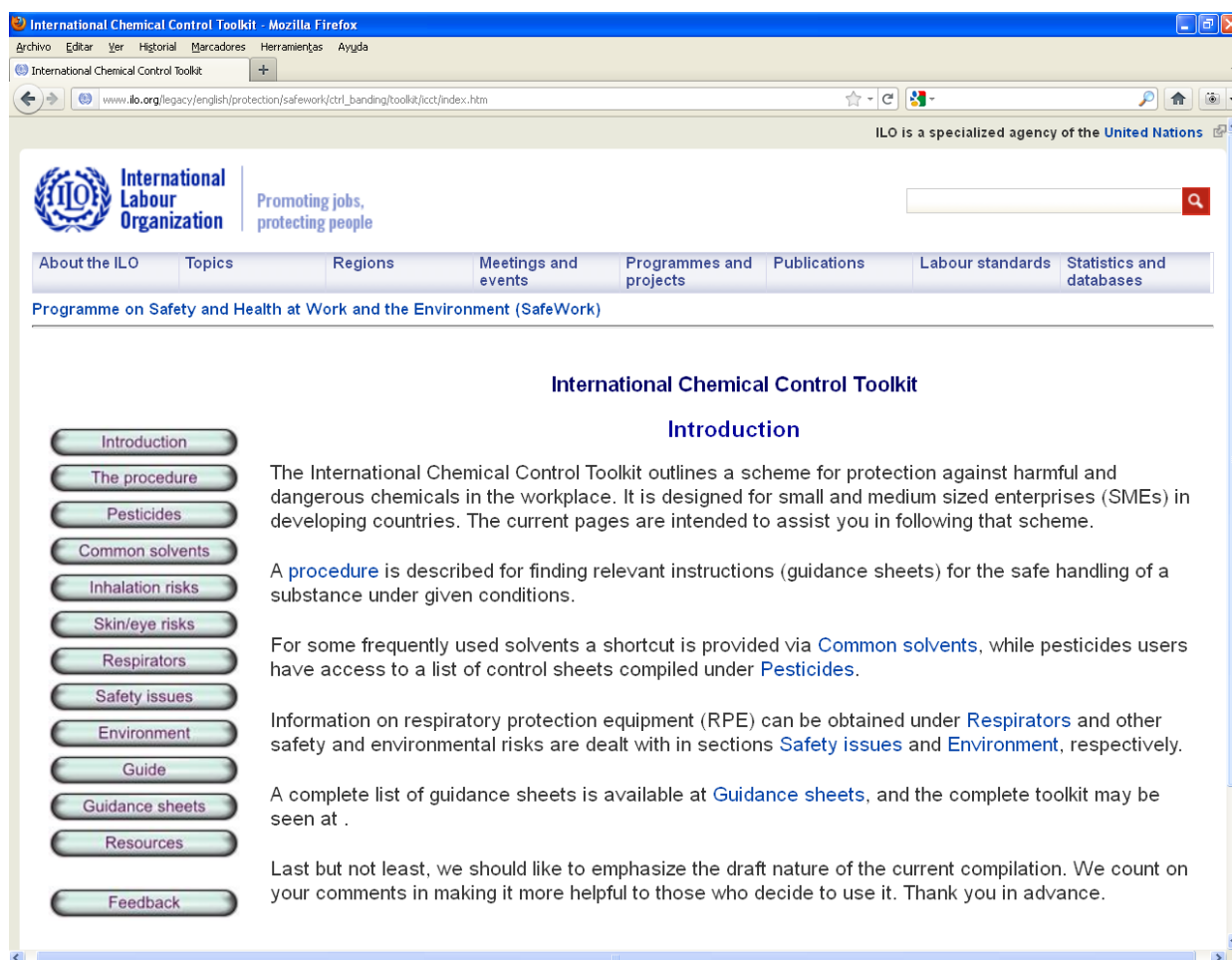


Figura III.11. Página de acceso a ILO Toolkit

http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/index.htm

Características diferenciadoras del método en relación con COSHH Ess

- El ILO Toolkit está pensado para ser aplicado, sobre todo, en países en vías de desarrollo.
- Como corresponde a su carácter internacionalista, no hace ninguna referencia a la legislación propia de cada país.
- Puede ser utilizado de forma directa para productos pesticidas, los cuales están explícitamente excluidos de otros métodos como p.e. el COSHH Ess.
- ILO Toolkit proporciona información y guías de control para riesgos de seguridad (incendio y explosión) y protección del medio ambiente.

III.3.3 METODOLOGÍA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y SEGURIDAD (*INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ*, INRS). FRANCIA

La metodología del INRS consta de tres fases:

1. Inventario de productos y materiales. Recopilación exhaustiva de datos sobre los productos y materiales utilizados: identificación de los productos, cantidad utilizada, frecuencia de manipulación, pictograma, frases de riesgo, propiedades físico-químicas, etc.
2. Jerarquización de riesgos (screening). El método propone una jerarquización en función de los peligros (a partir de las frases R) y la exposición potencial (cantidad utilizada y frecuencia). A partir del riesgo potencial calculado con estos parámetros, se establecen prioridades de evaluación por grupos de riesgo homogéneo y poder así afrontar de forma organizada y lógica la fase de la evaluación de riesgos propiamente dicha.
3. Evaluación de riesgos. La metodología del INRS incorpora la evaluación de otros riesgos a mayores de los de inhalación y contacto dérmico y ocular (p.e. impacto medioambiental, incendio y explosión) (INRS, 2005).

En la evaluación de los riesgos por inhalación y contacto los parámetros utilizados son:

- los peligros de los agentes químicos,
- las propiedades físico-químicas (estado físico, volatilidad...),
- las condiciones de uso (tipo de procedimiento, temperatura...),
- las medidas de protección colectiva (ventilación).

En el caso de la evaluación del riesgo dérmico, los parámetros considerados son:

- peligro del agente químico,
- superficie del cuerpo expuesta,
- frecuencia.

Para cada uno de los parámetros el método establece una categorización a la que se asocia una puntuación. De la combinación de las mismas, se obtiene una puntuación global para el riesgo en función de la cual se concluye el nivel del riesgo: bajo, moderado o muy elevado.

Existen algunos sencillos programas que facilitan la aplicación del método. En la figura III.12 se muestra la página de entrada de uno de ellos llamado Carpeta de Ayuda para la Evaluación del riesgo Químico en la Empresa (*Classeur d'Aide à l'évaluation du Risque Chimique en Entreprise*, CLARICE), programa que está concebido como una herramienta de ayuda para la toma de decisiones utilizando la metodología de evaluación simplificada del riesgo químico del INRS, presentando diferentes formularios que permiten ordenar los datos necesarios para la aplicación del método dispuestos en formato Excel lo que permite facilitar algunos cálculos.

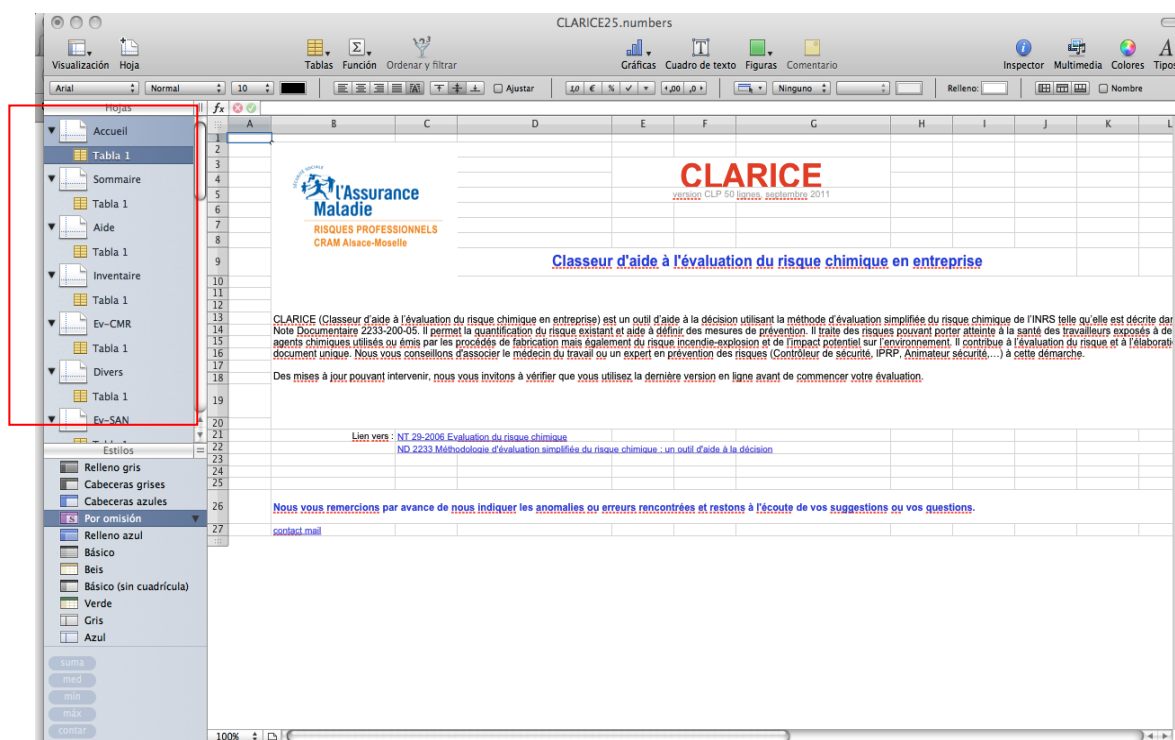


Figura III.12. Página de acceso CLARICE

<http://www.cram-alsace-moselle.fr/Prevent/doc/docchim.htm>

El INRS propone además un método de evaluación a aplicar en una etapa posterior al método presentado, cuyo objetivo es la evaluación de riesgos propiamente dicha (no el control de los riesgos, como las expuestas hasta el momento).

En esta segunda etapa el INRS propone un método semicuantitativo de evaluación en el que para cada variable se determina una serie de clases asociadas a una puntuación para obtener un índice que indicaría el nivel de riesgo.

Este método maneja más variables que el *COSHH Ess* y los métodos basados en él, aumentando la complejidad de aplicación pero obteniendo a cambio resultados más ajustados a cada puesto evaluado al tener en cuenta características propias como es el caso de las medidas de prevención adoptadas en cada caso.

Características diferenciadoras del método en relación con *COSHH Ess*

La principal característica del método es que incorpora variables relativas al tipo de medida de prevención existente y está dirigido a la jerarquización de las actuaciones preventivas.

Sus principales aportaciones son:

- Introducir el concepto de “Grupos Homogéneos de Exposición” (GHE), considerando que éstos están constituidos por “un conjunto de personas, puestos o funciones de trabajo, en los cuales se estima que la exposición es de la misma naturaleza y de intensidad similar”, lo cual simplifica y facilita considerablemente la evaluación del riesgo químico en la empresa.
- Para la evaluación del riesgo químico, tiene en cuenta los aspectos relacionados con la salud laboral, los de seguridad (incendios y explosiones) y los posibles impactos medioambientales.
- Utiliza preferentemente las frases R de las Fichas de Datos de Seguridad o del etiquetado, para definir la clase de peligro, pero además utiliza otros conceptos, como los Límites de Exposición Profesional, o las referencias extraídas de ejemplos prácticos, lo cual amplía la extensión de productos y agentes químicos a los que se les puede asignar una clase de peligro.
- La cantidad de sustancia utilizada no se pondera de forma absoluta, en función de los kilos o toneladas utilizadas dentro de un determinado periodo de tiempo sino que utiliza el concepto de cantidad relativa respecto a la sustancia de mayor consumo en la empresa. Esto permite definir con mayor exactitud las prioridades de actuación, aunque con ello se complica el desarrollo de la evaluación.
- Utiliza un sistema homogéneo de puntuación del riesgo químico, lo cual permite adicionar las distintas puntuaciones obtenidas en riesgo por inhalación y riesgo dérmico, salud, incendio y medio ambiente. De esta forma puede obtenerse una puntuación global facilitando la toma de decisiones sobre las prioridades de actuación preventiva.

III.3.4 REGETOX. BÉLGICA

Regetox es una estrategia de evaluación en dos pasos que ha sido desarrollada y validada en Bélgica (Balsat y col., 2002, 2003, 2004) como respuesta a los requisitos establecidos por la Directiva del Consejo 98/24/CE.

Con el objetivo de minimizar el número de agentes químicos objetivo de evaluación, y por tanto los costes, el primer paso de esta metodología utiliza el modelo francés de puntuación del potencial de riesgo, basado en las frases R, las cantidades utilizadas anualmente y la frecuencia de uso.

En este primer paso y en función de las variables anteriormente citadas, los agentes químicos peligrosos son agrupados en tres clases de prioridad:

- Clase 3: prioridad elevada
- Clase 2: prioridad media
- Clase 1: prioridad baja

El segundo paso sólo se desarrolla para los productos que obtienen un valor de prioridad media o alta, en donde se aplica el método COSHH Ess (Vincent, 2000).

El método Regetox cuenta con un soporte informático disponible en francés y holandés. La página de entrada del mismo se muestra en la figura III.13 a través de la cual es posible darse de alta para obtener el permiso de uso de la aplicación de forma gratuita.



Figura III.13. Página de acceso a la aplicación informática Regetox
www.regetox.be

Características diferenciadoras del método en relación con COSHH Ess

Posiblemente el punto más desfavorable para la aplicación de la estrategia Regetox es el elevado nivel de formación y planificación requerido a todo el personal involucrado: personal de seguridad, trabajadores, dirección, etc. lo que supone una dificultad añadida a la hora de plantearse la implantación en una empresa frente a la sencillez de otros métodos de CB.

III.3.5 MÉTODO SIMPLIFICADO DE CONTROL PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS (EINFACHES MASSNAHMENKONZEPT FÜR GEFÄHRSTOFFE, EMKG). ALEMANIA

Por su parte desde el Instituto Federal Alemán para la Seguridad y Salud Ocupacional (*German Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin*, BAuA) se ha desarrollado un método de control de sustancias químicas de sencilla implementación en pequeñas y medianas empresas (EMKG) (Packroff y col., 2006), que puede encontrarse en la web <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG.html>.

El método EMKG es similar al COSHH Ess siendo las mayores diferencias entre ambas algunas divergencias en la asignación de frases R a grados de peligrosidad y una herramienta más detallada para evaluar la exposición dérmica que tiene en cuenta la cantidad de agente que puede entrar en contacto con la piel y el tiempo que dura dicho contacto. Además el modo de determinación de las bandas de peligrosidad a las que pertenece cada agente está en función de los niveles de exposición ocupacional de cada sustancia en lugar de las frases R, como propone el COSHH Ess.

En el año 2011 se publicó la versión (2.2) del método EMKG, que incluye pautas de control denominadas guías de protección (Schutzleitfaden), para más de 300 tareas en la misma línea que las fichas de control ofrecidas por el COSHH Ess.

A modo de ejemplo en la figura III.14 se muestra una guía de protección referente a sistemas cerrados, perteneciente al nivel de acción 3. En él se dan pautas para el diseño del puesto de trabajo, el mantenimiento, etc.

3

Maßnahmen- stufe 3

Schutzleitfaden 300

Geschlossenes System

Geschlossenes System

300

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- ☐ Das geschlossene System so planen, dass es leicht gewartet und instand gehalten werden kann.
- ☐ Falls für das geschlossene Systeme Druckbehälter verwendet werden, nur solche Behälter verwenden, die die Voraussetzungen für das Inverkehrbringen erfüllen (Vorliegen der Konformitätserklärung, CE-Kennzeichnung, Bedienungsanleitung, Gefahrenhinweise des Herstellers für den Benutzer).
- ☐ Vom Hersteller alle Informationen, die für das sichere Betreiben des Systems erforderlich sind, beschaffen (s. o.).
- ☐ System, wenn möglich, unter Unterdruck halten, damit die Freisetzung von Gefahrstoffen verhindert wird.
- ☐ Abgesaugte Luft an einen sicheren Ort entweichen lassen, weg von Türen, Fenstern und Lufteinlässen. Für bestimmte Stoffe sind durch das Bundesimmissionsschutz-Gesetz (BImSchG) Emissionsgrenzen festgelegt, so dass eine Reinigung der Abluft notwendig sein kann.
- ☐ Bei Staub kann saubere gefilterte Luft wieder in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden.
- ☐ Bei Dämpfen ist eine Rückzirkulation der Luft in der Regel nicht zu empfehlen.
- ☐ Für Probenahmen möglichst emissionsarme Systeme installieren. Falls ein kurzzeitiges Öffnen des geschlossenen Systems erforderlich ist, lokale Absaugung vorsehen.

Wartung und Wirksamkeits- prüfung, Instandhaltung

- ☐ Einrichtung eines Erlaubnis-scheinverfahrens für alle Instandhaltungsarbeiten.
- ☐ Schriftliche Festlegung aller besonderen Maßnahmen, die erforderlich sind, ehe das System geöffnet oder betreten werden kann, z. B. zum Ausspülen oder Reinigen.
- ☐ Nicht in enge Räume oder Behälter einsteigen, wenn sie nicht vorher auf Gefahrstoffe und Sauerstoffgehalt überprüft worden sind (Befahrerlaubnis!).
- ☐ Durchführung einer Sichtkontrolle der Anlage einmal pro Woche auf Anzeichen von Beschädigungen.
- ☐ Überprüfung der Anlage und Vergleich mit ihren Leistungsstandards einmal im Jahr.
- ☐ Beachtung eventueller Prüfpflichten (z. B. von Druckbehältern oder beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).

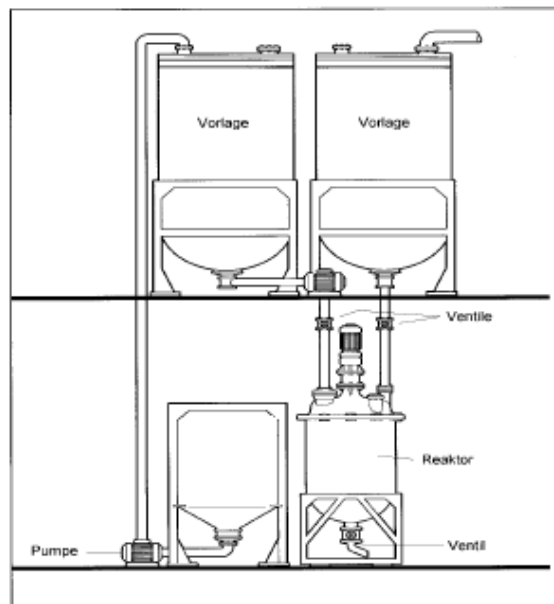


Figura III.14. Ficha de control propuesta por EMKG para sistemas cerrados
http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/pdf/Schutzleitfaden-300.pdf?__blob=publicationFile

Características diferenciadoras del método en relación con COSHH Ess

- La principal característica de la guía alemana es que se desarrolla para cumplir con una ordenanza del país de origen.
- Tiene en cuenta los posibles “vacíos” de información toxicológica de las fichas de datos de seguridad (FDS) en la evaluación del riesgo.
- El COSHH Ess define otras tres variables: duración de la actividad, cantidad activa y duración efectiva del contacto (Oleart Comellas y col., 2009). Lo que implica:
 - En algunos casos, si la duración de la actividad es corta, permite rebajar algunas medidas de protección.
 - La cantidad activa y duración efectiva del contacto permiten evaluar con más detalle el riesgo de contacto dérmico y así definir mejor las medidas de protección a aplicar.
- Existen algunas diferencias con el COSHH Ess en la asignación de los grados de peligrosidad para algunas frases R.
- El método ofrece orientación para encontrar soluciones alternativas a productos y métodos con menor riesgo.

III.3.6 STOFFENMANAGER (GESTOR DE SUSTANCIAS). PAÍSES BAJOS

En los Países Bajos se optó por desarrollar un método a partir de los métodos existentes hasta el momento en Alemania, Austria, Gran Bretaña, Suiza y Finlandia (Tijssen, 2004).

Para facilitar su aplicación se desarrolló la aplicación informática *Stoffenmanager*, que proporciona soporte al inventario de sustancias peligrosas y gestiona riesgos y medidas de prevención propuestas llegando a ofrecer planificaciones de las medidas de control.

En la figura III.15 se muestra la página de entrada de la aplicación a través de la cual es posible darse de alta para acceder, de forma gratuita, a la aplicación *Stoffenmanager*.

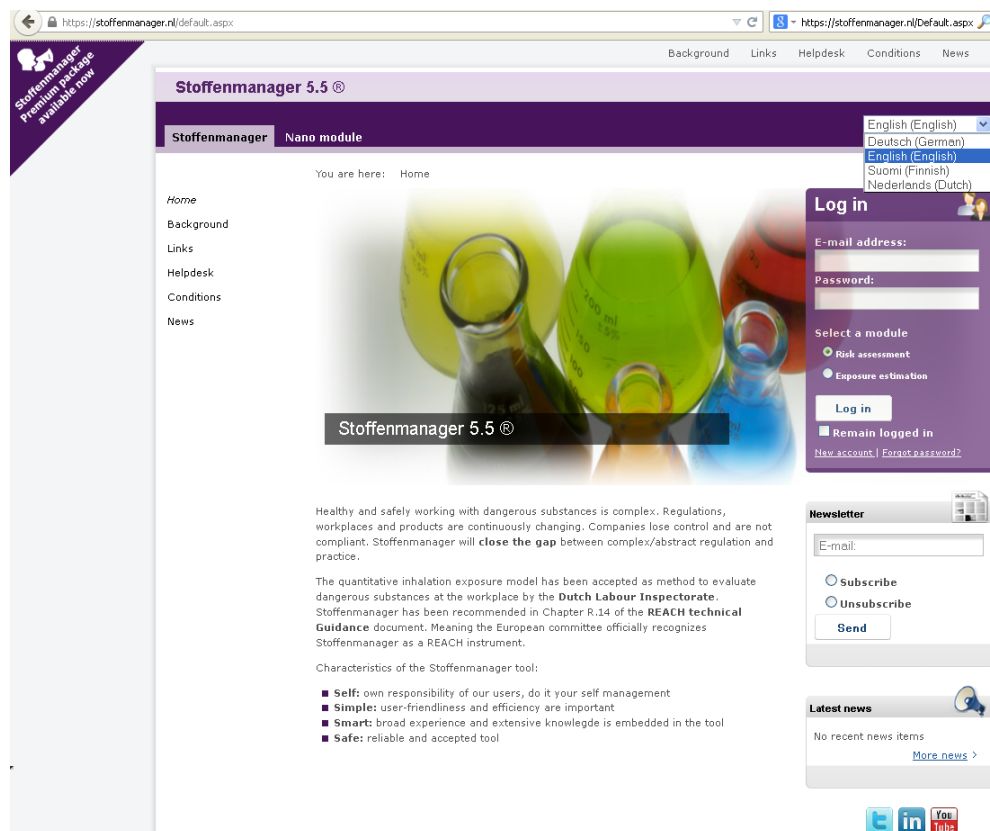


Figura III.15. Página de entrada a Stoffenmanager 5.5
<https://stoffenmanager.nl/Default.aspx>

Actualmente está accesible en red la versión 5.5, y ofrece herramientas aplicables a la evaluación cuantitativa de la exposición a agentes químicos y evaluación de la exposición bajo los criterios del REACH, así como la aplicación del CB a nanomateriales (Brouwer, 2012; Van Duuren-Stuurman y col., 2012).

El método permite predecir y comparar el efecto de las diferentes medidas propuestas sobre el escenario existente en el momento de la evaluación y elegir la más acorde en cada caso.

El modelo *Stoffenmanager* ha sido probado inicialmente para diferentes sólidos (p.e. alimentación de animales, procesamiento de harina, textiles o construcción) y líquidos (p.e. reparación de coches, pintura o disolventes) y se han comparado sus resultados con los obtenidos en las mediciones existentes resultando valores aceptables. No obstante los estudios sobre el modelo continúan y *Stofenmanager* está sujeto a continuas actualizaciones (Tielemans y col., 2008), (Schinkel y col., 2009, 2010).

Características diferenciadoras del método

- Su principal característica es ser un método muy completo si bien añade complejidad frente a los métodos expuestos hasta el momento.
- Nace como una herramienta digital para facilitar la evaluación de los riesgos asociados al trabajo con agentes químicos.
- Como en otros casos, se trata de un método de dos etapas elaborado sobre la base de *COSHH Ess* con la intención de refinar su aplicación y ajustarla a las características de cada país.
- Resulta reseñable la posibilidad que ofrece el programa de comparar el resultado de la aplicación de diferentes medidas de prevención sobre un escenario dado.
- El método ha sido aceptado por la autoridad laboral holandesa.

III.3.7 KJEMIRISK (RIESGO QUÍMICO). NORUEGA

El método de evaluación del riesgo químico *KjemiRisk* fue desarrollado por un conjunto de corporaciones petroleras noruegas (*Statoil ASA, Conoco Phillips Norway, Shell Exploration and Production in Europe, BP Norge and Maersk Contractors Norge AS*), basándose en las experiencias que cada una de ellas tenía hasta el momento (Smedbolt, 2004). Esta estrategia busca la evaluación del riesgo para la salud bajo la exposición a agentes químicos y cumple con la legislación noruega y las Directivas Europeas. Está inspirado en *COSHH Ess* aunque incorpora variaciones de cierta entidad.

El proceso de evaluación consta de dos etapas:

- El cálculo del riesgo potencial es función del riesgo para la salud, para lo cual los agentes químicos son agrupados en 5 grados de peligrosidad para la salud, en función de las frases de riesgo (R) y los consejos de prudencia (S) que tienen asignados.
- Para el cálculo del riesgo final se utiliza un método inspirado en el método de Cherrie y Schneider (Cherrie y col., 1999) en el que se tiene en cuenta exposición potencial, las medidas preventivas establecidas y la frecuencia y forma de manipulación de la sustancia.

Esta herramienta, tiene en consideración propiedades físicas del agente, forma de manipulación y la idoneidad de las barreras técnicas, organizativas y personales establecidas para el control del riesgo químico, así como la frecuencia y duración de las tareas realizadas, utilizando las frases R y S como base para el desarrollo junto a 15 tareas predefinidas propias del método.

El resultado de la evaluación aporta información de las tareas potencialmente peligrosas para los pulmones, órganos internos y piel (Smedbold, 2005).

Características diferenciadoras del método en relación con COSHH Ess

- Este método sigue una línea semejante al *Stoffenmanager* combinando los principios de COSHH Ess para distribuir las sustancias en grados de peligrosidad, seguido de una aproximación de la exposición que juntas dan lugar a una graduación del riesgo.
- Está enfocado a su uso en empresas petrolíferas.
- Existen referencias a la existencia de soporte informático en el informe anual de Seguridad y Salud de la BP Norway (Halvorsen, 2007) pero no se ha tenido acceso al mismo.

III.3.8 SEMI QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT (SQRA, VALORACIÓN SEMICUANTITATIVA DEL RIESGO). SINGAPUR

El gobierno de Singapur ha desarrollado un método semicuantitativo de evaluación (*Semicuantitative Risk Assessment, SQRA*), accesible en la web <http://www.mom.gov.sg/Documents/safety-health/factsheets-circulars/A%20Semicuantitative%20Method%20to%20Assess%20Occupational%20Exposure%20to%20Harmful%20Chemicals.pdf>

El propósito de dicho método es prestar ayuda en la identificación de riesgos químicos, la evaluación de la exposición, determinar el nivel de riesgo y priorizar las medidas de control adecuadas en cada caso.

El *ILO Toolkit*, comentado en el apartado III.3.2 fue probado en paralelo a la aplicación del SQRA con el objeto de evaluar su utilidad y realizar comparaciones basadas en hechos teóricos y empíricos (Yap, 2004).

Existe un paralelismo entre ambas ya que basan sus estrategias de control en los niveles de riesgo. La comparación de las dos estrategias podría resumirse como sigue:

- El primer nivel de control del *ILO Toolkit* (ventilación general) corresponde a nivel de riesgo 1 del SQRA (riesgo trivial) y el nivel 2 (riesgo bajo), para los cuales se sugiere revisiones periódicas de la evaluación y monitorizaciones personales.
- El segundo nivel de control del *ILO Toolkit* (controles de ingeniería) se corresponde con el nivel 3 del SQRA (riesgo medio), que conllevan la necesidad de tomar y mantener medidas de control, revisión de la evaluación cada 3 años y determinar si sería necesaria la formación del personal y la monitorización de la exposición.
- El tercer nivel de control del *ILO Toolkit* (medios de contención) es comparable con el nivel 4 del SQRA (riesgo elevado). Este nivel está asociado a la implementación de controles de ingeniería, monitorización personal y formación, uso de Equipos de Protección Individual (EPI's) y revisión de la evaluación una vez se hayan implementado todas las medidas de control establecidas.

- El cuarto nivel de control (circunstancias especiales) se corresponde al nivel 5 del SQRA (riesgo muy elevado), lo cual indica la necesidad de consultar a especialistas en higiene ocupacional.

Características diferenciadoras del método

- Incluye el uso de parámetros como la existencia de olor en el lugar de trabajo y el umbral de olor de la sustancia, que no se tienen en cuenta en otros métodos.
- El resultado de la comparación del método SQRA con el ILO sugiere una estimación del riesgo superior en el caso del ILO y por lo tanto un mayor nivel de protección.

III.3.9 PAQUETE DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE COREA (*KOREAN CONTROL TOOLKIT, KCT*)

El *Korean Control Toolkit* (KCT) para agentes químicos ha sido desarrollado como una herramienta para pequeñas y medianas empresas por la Agencia coreana de Seguridad y Salud Ocupacional (KOSHA).

La KCT es un método de evaluación semicuantitativo que proporciona pautas para el control de riesgos asociados a agentes químicos determinados.

Actualmente el KCT está disponible para 12 agentes químicos diferentes y se trabaja en abordar los 30 agentes químicos que provocan mayor cantidad de enfermedades profesionales en Corea, según datos procedentes de estadísticas de enfermedades e investigaciones epidemiológicas realizadas por la Agencia Coreana para la Seguridad y la Salud Ocupacional (*Korean Occupational Health and Safety Agency, KOSHA*).

Está disponible en la web www.kosha.net/index si bien el acceso está restringido sólo a miembros de la organización.

Los primeros pasos de la KCT se dieron en 2006, tomando una muestra de 516 compañías sistemáticamente seleccionadas para el estudio del n-hexano, tricloroetileno, metil bromuro, dimetilformamida, n, n-dimetil acetamida, diisocianato de tolueno, metilen difenil diisocianato y sílice cristalina (NIOSH, 2009). Este estudio, fue complementado con otras 513 compañías y 6 agentes químicos (tolueno, estireno, formaldehído, acrilamida, plomo y níquel) en 2007. A partir de los resultados emanados de los estudios anteriores, fueron seleccionadas las actividades de mayor riesgo y desarrolladas las medidas de control apropiadas para cada caso.

El KCT, fue desarrollado a partir de modificaciones sobre el *COSHH Essentials* y el *ILO Control Toolkit*.

No se conocen las características específicas del método al no poder tener acceso a la aplicación.

III.4. LA EVALUACIÓN CUALITATIVA EN ESPAÑA

Tanto la aplicación como el conocimiento de los métodos de evaluación cualitativa en España están en un momento incipiente. En el ámbito nacional existen referencias por parte del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en una serie de tres documentos, (Cavallè, 2011; Cavallé, 2012a; Cavallé, 2012b; Sousa Rodríguez y col., 2012), bajo el título común de "Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación". En dichos documentos se describe la base teórica y alcance, así como los diferentes enfoques existentes, mencionando modelos disponibles ya comentados con anterioridad, como es el caso del *COSHH Ess*, el modelo francés del INRS o el *Stoffenmanager*. La segunda edición de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo (INSHT, 2013), incluye un apéndice sobre los métodos de evaluación de la exposición a agentes químicos en los que se hace mención específica a los modelos cualitativos o simplificados de evaluación.

El *COSHH Ess* es objeto de un tratamiento individualizado en uno de los documentos en donde se presentan de forma básica los fundamentos del método (Cavallé, 2012b).

El mismo organismo (INSHT) ha publicado un libro titulado "Riesgo químico. Sistemática para la evaluación higiénica" (Sánchez Cabo, M. y col. 2010) que trata de reunir las herramientas disponibles para la evaluación higiénica y en el que se incluyen los métodos de evaluación cualitativa como herramienta complementaria a los métodos tradicionales de medición de contaminantes. Aunque dicha publicación se centra principalmente en los métodos de evaluación más tradicionales, incluye entre sus anexos la descripción del método *COSHH Ess*.

Asimismo se recoge como anexo una variación simplificada del método francés del INRS que también había sido objeto de publicación en una NTP (Sousa y col., 2010), si bien no se ha encontrado bibliografía sobre los resultados de su aplicación.

En el ámbito autonómico, Andalucía ha presentado un procedimiento de evaluación y control del riesgo químico que contempla el uso de metodologías de CB (Moreno, 2008). Dicho procedimiento se compone de diferentes etapas de identificación, eliminación y estimación del riesgo para finalizar con la determinación de medidas de control. Todas las etapas están basadas en la metodología *COSHH Ess*.

Otro ejemplo del empuje que están tomando estas metodologías es el interés mostrado desde organizaciones empresariales como *Foment del Treball Nacional* (<http://www.foment.com/index.h3p>) organizando seminarios y publicando manuales en las que se hacen presentaciones de metodologías de CB (Oleart Comellas y col., 2009).

Una revisión de la escasa bibliografía encontrada referente la aplicación de los métodos cualitativos en España pone de nuevo de manifiesto la reciente entrada de los mismos en el ámbito de la prevención española (Sousa y col., 2008), (Cavallé, 2010). Asociaciones profesionales, como la Asociación Española de Higiene Industrial (AEHI), han llevado a cabo cursos y talleres sobre metodologías cualitativas (www.aehi.es). En la revisión bibliográfica efectuada no se han encontrado estudios referentes a los resultados obtenidos de la aplicación de estas metodologías en España.

Por otra parte, las metodologías de CB han sido objeto de intervención en foros especializados (VI Foro ISTAS de Salud Laboral, Sevilla 2010 o el X Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales, Bilbao 2012) en los que se ha presentado algún caso de aplicación concreta (Huertas, 2010) y se han desarrollado talleres monográficos atendiendo principalmente a presentaciones generales de las metodologías (ORP 2012, 2012), tratándose los casos concretos del *COSHH Ess* y *Stoffenmanager*.

III.4.1. EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. EVALUACIÓN CUALITATIVA. APLICACIÓN DEL INSHT

En el capítulo de las aplicaciones informáticas existentes en este ámbito, cabe destacar la creación por parte del INSHT de un aplicativo, denominado “Exposición a agentes químicos. Evaluación cualitativa” que puede encontrarse entre los calculadores desarrollados por la institución para disciplina preventiva de higiene industrial (figura III.16).

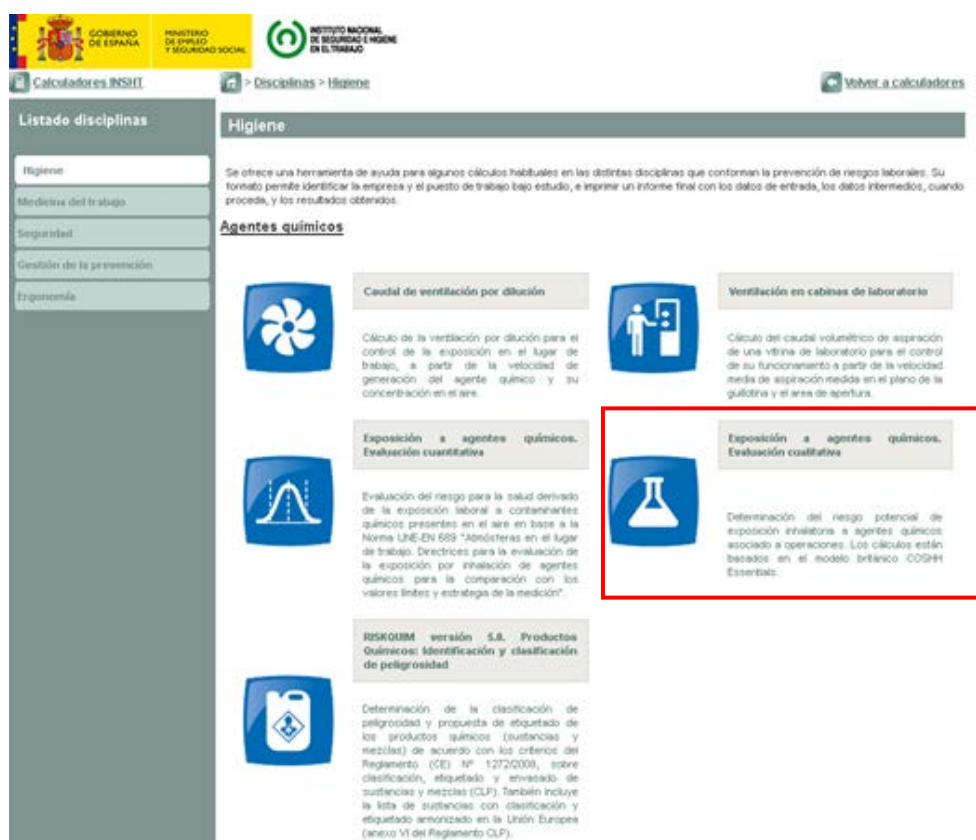


Figura III.16. Ventana de entrada a los calculadores de higiene industrial del INSHT
<http://calculadores.insht.es:86/Disciplinas/Higiene.aspx>

En esta página se ofrecen herramientas para algunos cálculos habituales en las distintas disciplinas que conforman la prevención de riesgos laborales.

En lo referente a la evaluación de la exposición a agentes químicos, cuenta con una aplicación referida a los métodos cuantitativos y otra a los cualitativos.

La herramienta para la aplicación de los métodos cualitativos, está basada en el modelo británico *COSHH Ess* de estimación del riesgo potencial por exposición a agentes químicos por vía inhalatoria y ha sido desarrollada con el fin de facilitar una primera aproximación al riesgo por exposición a agentes químicos en la empresa permitiendo abordar el riesgo por exposición a agentes químicos de forma global, con la intención de incrementar significativamente la actuación preventiva en este ámbito (INSHT, 2011).

Esta aplicación consta de 5 pasos: datos de la operación, exposición potencial, clasificación de peligrosidad, información adicional y resultados.

Esta aplicación desarrollada por el INSHT ofrece sin duda un gran apoyo a la hora de realizar evaluaciones en base al método *COSH Ess* puesto que facilita y sistematiza su aplicación, siendo un aporte fundamental a las aplicaciones existentes en lengua española así como un aliciente a la hora de llevar a la práctica la evaluación a través de métodos de CB.

Como inconveniente de la citada aplicación se hecha en falta la continuidad en el desarrollo del método a través de las Fichas de Control así como la posibilidad de desarrollo de las mismas y/o uso de las ya desarrolladas por el *COSHH Ess* (metodología de base de la aplicación), puesto que dichas fichas introducen un elemento sinérgico en la aplicación de medidas preventivas característico del método, y forman una parte fundamental de la aplicación desarrollada por el HSE para la puesta en práctica del propio *COSHH Ess* (<http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm>), como pone de manifiesto el hecho de encontrarse continuamente en proceso de revisión y ampliación.

III.4.2. METODOLOGÍA SIMPLIFICADA. ASEPEYO

La mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales Asepeyo es un claro ejemplo de la adopción y aplicación de estas metodologías en España.

En concreto Asepeyo ha publicado una metodología para la evaluación del riesgo químico por inhalación (Asepeyo, 2010) basada en *COSHH Ess* bajo el nombre de "Metodología simplificada".

Dicha metodología diferencia dos niveles de aplicación:

1. Estimación del riesgo potencial. Este primer nivel es definido por el propio método como una evaluación preliminar del riesgo por exposición a agentes químicos por inhalación, para determinar si es necesario recurrir a medidas de control o ayudar a

priorizar las mismas. Su objetivo es ver el grado de riesgo en función de la peligrosidad de los agentes químicos utilizados y la posible exposición sin tener en cuenta las medidas preventivas existentes

2. Estimación de la exposición, teniendo en cuenta las medidas preventivas existentes o recomendadas. En el segundo nivel de aplicación de la metodología, puede llegar a estimarse en intervalo de concentración que no debe superar al establecido para la sustancia por su grado de peligrosidad, estableciendo así si las medidas de prevención propuestas serían o no suficientes.

Con objeto de facilitar la aplicación de esta metodología, Asepeyo pone a disposición pública y de forma gratuita, un aplicativo disponible vía web, <http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf> (figura III.17), desde el que pueden desarrollarse evaluaciones y además consultar las Fichas de Control para diferentes áreas, desarrolladas por Asepeyo.

Además, desde esta página se tiene acceso tanto al manual de utilización del programa como al manual del procedimiento.

Figura III.17. Pantalla entrada a la aplicación de Asepeyo
<http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf>

La aplicación ofrece diferentes posibilidades de actuación a partir de la página de entrada (figura III.17). Puede optarse por la evaluación de una operación aportando el usuario los datos necesarios, o bien encuadrar la actividad según el sector de actividad al que pertenece (Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE).

Si se opta por esta última opción, la aplicación ofrece la posibilidad de acceder, a través de la casilla de "Asesoramiento Directo" a las Fichas de Control desarrolladas por Asepeyo para el sector de actividad seleccionado (figura III.18).

Actualmente en la aplicación pueden encontrarse 64 Fichas de Control que recogen códigos de buenas prácticas y describen el tipo de control necesario, así como los procedimientos más adecuados para realizar las operaciones, pautas de mantenimiento recomendadas, información relacionada y formación para los trabajadores, etc.



Prevención

Documentación

Características / Descripción / Fundamento técnico del equipo

Se deberán conocer las dimensiones interiores del equipo y las características del acceso a la boca de hombre, o zonas donde se pretenda realizar el mantenimiento.



Riesgos principales

- **Exposición a agentes químicos (intoxicación).** La concentración de humos, vapores, gases o polvos tóxicos debe producir intoxicaciones graves o enfermedades.
- **Asfixia.** Debida a la presencia de gases que, aunque no sean tóxicos, tienen la propiedad de desplazar al oxígeno.
- **Incendio/Explosión.** Si la operación que se pretende ejecutar se califica como trabajos en caliente, debido a la existencia de una atmósfera inflamable que puede ser debida a la evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, etc.
- **Contactos térmicos.** Pueden ser tanto térmicos como químicos, causados por vapor o por el ataque de líquidos corrosivos o productos químicos diversos procedentes de canalizaciones que no han sido desmontadas o convenientemente selladas con bridas ciegas.

Medidas preventivas previas al trabajo

- Disponer de permiso de trabajo. No se debe entrar en los espacios confinados sin la autorización previa (por escrito) del responsable de los trabajos, que será extendida sólo después de haber adoptado las necesarias medidas de seguridad.
- Asegurarse de ausencia de energía (mecánica, química, térmica, etc.), es decir, que se deberá verificar la ausencia de presión, cualquier tipo de movimiento, reacción química debida a los restos de productos que queden en su interior, y se comprobará la temperatura del equipo, así como si es respirable la atmósfera, realizando mediciones de gases o vapores, con un equipo de medición de lectura directa.
- Asegurar mediante elementos de bloqueo que en presencia de trabajadores en el interior del recinto, no se introducirá ningún producto químico (sólido, líquido o gas), elemento, material o sustancia que pueda poner en riesgo la seguridad de los trabajadores.
- Se comprobará que se disponen de los medios adecuados para el acceso al interior del recipiente y de los sistemas de salvamento (trípode para salvamento, amés de seguridad y cuerda).
- Antes de extender la autorización para acceder al recinto se procederá a la verificación de la atmósfera interior. El personal cualificado deberá comprobar, con los aparatos adecuados, la ausencia de gases tóxicos o inflamables y la existencia de oxígeno suficiente en el interior del recinto.

Trabajos especiales en recipientes que han contenido productos químicos

FPQ001NR1-089

3

Figura III.18. Ejemplo de Ficha de Control propuesta por Asepeyo

<http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf/>

[APR_V17/FPQB001NR1-089/\\$File/FPQB001NR1-](http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf/APR_V17/FPQB001NR1-089/$File/FPQB001NR1-089%20Trabajos%20especiales%20en%20recipientes%20que%20han%20contenido%20prod)

[089%20Trabajos%20especiales%20en%20recipientes%20que%20han%20contenido%20prod](http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf/APR_V17/FPQB001NR1-089/$File/FPQB001NR1-089%20Trabajos%20especiales%20en%20recipientes%20que%20han%20contenido%20prod)

[uctos%20quimicos.pdf?OpenElement](http://prevencion.asepeyo.es/apr/apr4001.nsf/APR_V17/FPQB001NR1-089/$File/FPQB001NR1-089%20Trabajos%20especiales%20en%20recipientes%20que%20han%20contenido%20prod)

Las Fichas de Control han sido desarrolladas por profesionales cualificados, tal y como recoge Asepeyo en documentos de desarrollo de la metodología (Asepeyo, 2010), si bien no se han encontrado estudios de fiabilidad de las medidas propuestas por las mismas.

El método permite realizar una estimación de la exposición por inhalación a los agentes químicos evaluados teniendo en cuenta las medidas existentes o recomendadas.

Siguiendo dicha filosofía, la aplicación permite introducir los controles de exposición establecidos en el lugar de trabajo y calcular, a partir de ellos y del nivel de riesgo teórico, intervalos de concentraciones valorando si la exposición es aceptable o no.

Si bien la aplicación es sin duda la más completa de las existentes en lengua española y ofrece una herramienta muy valiosa en la aplicación de la metodología de Asepeyo, durante las pruebas realizadas en la aplicación se han detectado una serie de puntos que podrían ser objeto de discusión y/o mejora. Cabe resaltar los siguientes:

- el programa permite realizar evaluaciones completas sin conocer el tiempo que dura una operación, no es un dato obligatorio en la aplicación, con lo que existe de forma inherente un error en el cálculo del nivel de control según los principios establecidos por el propio método de Asepeyo (Asepeyo, 2010).
- durante la evaluación no existe la posibilidad de establecer la peligrosidad de las sustancias a partir de las frases H, sólo se dispone de las frases R, lo que supone una desactualización importante con respecto a la legislación actual (Parlamento Europeo, 2008).
- La aplicación sólo funciona con el navegador Internet Explorer, lo que supone una limitación importante para su utilización.

En lo referente a la propia metodología adaptada por Asepeyo, resulta llamativa la reducción del grado de peligrosidad de una sustancia asociado al tiempo de manipulación de la misma (establecido en 15 min), cuando el método de referencia, *COSHH Ess*, realiza disminuciones de niveles de control asociados al tiempo de manipulación, pero nunca se varía la peligrosidad de una sustancia a no ser por razones toxicológicas.

Al no existir estudios sobre la fiabilidad propia de esta metodología, cabe referirse a las realizadas sobre el método de referencia. Basándose en estos estudios puede existir un grado de incertidumbre importante sobre los resultados del cálculo de las exposiciones potenciales, dado que existen dudas sobre la exactitud del método de referencia a la hora de estimar exposiciones (Kromhout, 2002) y puesto que según sus propios autores (Russell y col., 1998) el método no ha sido desarrollado para estimar niveles de exposición sino para determinar niveles de protección.

III.5. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVA

Aunque cada método de evaluación cualitativa tiene sus propias características como se ha reflejado en los apartados anteriores, de forma general entre las ventajas de estos métodos cabe destacar:

- La sencillez de la aplicación a partir de datos accesibles y fiables.
- La asignación de medidas prácticas de control aplicables directamente a los procesos industriales.
- No se requieren costosas actuaciones en la realización de muestreos y análisis para definir las prioridades de actuación.
- Se puede comenzar a actuar de forma preventiva, incluso cuando no existan Límites de Exposición Profesional.
- Proporcionan criterios para la mejora continua de la prevención higiénica de los procesos industriales.
- Son fácilmente aplicables en pequeñas y medianas empresas.
- Se pueden realizar evaluaciones sistemáticas antes de su entrada en los procesos de producción.
- En casos sencillos y de bajo riesgo puede suponer una evaluación definitiva.

En lo referente a los inconvenientes, cabe destacar los siguientes:

- No tienen en cuenta los efectos aditivos de la exposición a diferentes productos
- En caso de existir medidas de protección, individual o colectiva, y dependiendo del método o no se consideran o no se evalúa, caso por caso, la eficacia y suficiencia de las mismas.
- No son adecuados para valorar exposiciones pico.

Tal y como se recoge en la Nota Técnica de Prevención NTP 935 (Cavallé, 2012a), para la mejora de estos modelos de evaluación, es necesario disponer de más y mejores experiencias de aplicación de los mismos y de estudios comparativos entre la valoración cualitativa y la cuantitativa, con objeto de poder definir mejor su ámbito de aplicación, identificar problemas concretos asociados al uso y convertirlos así en herramientas de mayor fiabilidad.

La incorporación de nuevas variables en los modelos para estimar los niveles de exposición, la elaboración de métodos específicos para determinadas actividades o sustancias (HSE, 2011), y la adopción de diferentes métodos por diferentes países son algunos ejemplos de la adaptación de estos métodos a diferentes situaciones y su posibilidad de mejora para responder a necesidad características, por lo que la continua realización de estudios de validación sigue siendo fundamental para garantizar la calidad de los resultados de los métodos de evaluación cualitativa.

Por otro lado, una evaluación continuada de la clasificación de la peligrosidad de las sustancias químicas por parte de fabricantes y/o suministradores de agentes químicos siguiendo criterios verificables contribuirá también a aumentar la fiabilidad de los métodos de CB (Brooke, 1998), subsanando los errores que puedan estar asociados a la asignación de riesgos a determinadas bandas de peligrosidad.

En este sentido la aplicación del Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances, REACH*) y el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (*Classification, Labelling and Packaging, CLP*) (Reglamento 1272/2008 del Parlamento Europeo) suponen buenas oportunidades para reforzar estos puntos.

De forma global debido a la agilidad de aplicación que hace posible la adopción de criterios higiénicos en lugares y en condiciones a donde resulta imposible llegar con las metodologías tradicionales y lo satisfactorio de los resultados en los casos en los que se aplica, dejan poco lugar para las dudas sobre el gran potencial de los métodos de CB (Van der Haar, 2010) siempre teniendo en cuenta que un método no debe ser adoptado por diferentes países sin hacer una visión crítica de los mismos (Oldershaw, 2003) siendo posible, en algunos casos, incluso adaptarlos a sus características particulares.

Por todo ello es importante que en España se realicen estudios de adaptación y validación de métodos de CB desarrollados en otros países, se promueva su uso correcto y se participe de forma activa en el escenario internacional de CB.

III.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPI. Association of the British Pharmaceutical Industry. *Guidance on setting in-house occupational exposure limits of airborne therapeutic substances and their intermediates*. Londres. 1995.
- AIChE. American Institute of Chemical Engineers. *The assessment and control of hazards*. 1985.
- AIChE American Institute of Chemical Engineers (). *Guidelines for hazard evaluation procedures*. (2nd ed.)1992.
- Asepeyo. *Metodología simplificada para la evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos*. Dirección de Seguridad e Higiene, 2010.
- Asepeyo. Dirección de Seguridad e Higiene. *Fichas de control de riesgos para operaciones donde intervengan agentes químicos. Elaboración de códigos de buenas prácticas preventivas*. Asepeyo, 2010.
- Balsat, A., and P. Mairiaux. Control banding for assessing chemical risks Belgian companies experiences. Presented at the 2nd control banding international workshop. Validation and effectiveness of CB (2ICBW). 1-2 Marzo. 2004
- Balsat, A., J. Graeve, and P. Mairiaux. A structured strategy for assessing chemical risks, suitable for small and medium-sized enterprises. *Ann. Occup. Hyg* 47(7) 2003:549-56.

- Balsat, A., and P. Mairiaux. A global approach for assessing and managing chemical risks at the work place: Advantages, limits and perspectives. presented at the first international control banding workshop (1ICBW). london. 4-5 Noviembre. 2002.
- Brooke, I. M. A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: Toxicological considerations. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:377.
- Brouwer, D. H. Control banding approaches for nanomaterials. *Annals of Occupational Hygiene* 56 (5)2012:506-14.
- Cavallé, N. NTP 935. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales. 2012a.
- Cavallé, N. NTP 936. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH essentials. 2012b.
- Cavallé, N. Control banding, una herramienta complementaria a la evaluación cuantitativa en higiene industrial. *Archivos de prevención de riesgos laborales* 13 (4)2010:177-9.
- Cavallé, N. NTP 872. Agentes químicos: Aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria. 2011.
- CIA. Chemical Industries Association. Control of substances hazardous to health. guidance on allocating occupational exposure bands (regulation 7). 1997.
- CIA. Chemical Industries Association. Safe handling of potentially carcinogenic aromatic amines and nitro compounds. 1992.
- CIA. Chemical Industries Association. Safe handling of colourants 2: Hazard classification and selection of occupational hygiene strategies. 1993.
- Cherrie, J. W., and T. Schneider. Validation of a new method for structured subjective assessment of past concentrations. *Annals of Occupational Hygiene* 43 (4)1999:235.
- Cherrie, J. W., T. Schneider, S. Spankie, and M. Quinn. A new method for structured, subjective assessments of past concentrations. *Occupational Hygiene* 3 (1)1996:75-83.
- Crabtree, H. C., D. Hart, M. C. Thomas, B. H. Witham, I. G. McKenzie, and C. P. Smith. Carcinogenic ranking of aromatic amine and nitro compounds. *Mutation Res* 264 1991:155-162.
- Directiva del Consejo 98/24/CE, de 7 de abril de 1998, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores relacionados con los agentes químicos en el lugar de trabajo. Diario Oficial de la Comunidad Europea L131, 11-23.
- ECETOC. European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Outline concept of a pragmatic approach to risk assessment. 2002.
- Farris, J. P., A. W. Ader, and R. H. Ku. History, implementation, and evolution of the pharmaceutical hazard categorization and control system. *Chemistry Today* 24 2006:5-10.
- Gardner, RJ, and PJ Oldershaw. Development of pragmatic exposure-control concentrations based on packaging regulation risk phrases. *Annals of Occupational Hygiene*. 1991.
- Halvorsen, H. 2007. *Annual report 2006. health, safety and environment*. BP.
- Hashimoto, H., T. Goto, N. Nakachi, H. Suzuki, T. Takebayashi, S. Kajiki, and K. Mori. Evaluation of the control banding method-comparison with measurement-based comprehensive risk assessment. *Journal of Occupational Health* 49 (6)2007:482-92.
- HMSO. Her Majesty Stationary Office. *The Control of Substances Hazardous to Health Regulations*, 1988.

- HSE. Health and Safety Executive. Control of substances hazardous to health (COSHH) essentials guidance publications. 2011.
<http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/index.htm>.
- HSE. Health and Safety Executive. 2009. *The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals*. Vol. 1.
- HSE. Health and Safety executive. Asbestos essentials task manual. Task guidance sheets for the building maintenance and allied trades. 2001.
- Henry, B. J., and K. L. Schaper. PPG's safety and health index system: A 10-year update of an in-plant hazardous materials identification system and its relationship to finished product labeling, industrial hygiene, and medical programs. *Am.Ind.Hyg.Assoc.J.* 51 1990. : 475-484.
- Huertas, S. 2010. Experiencias en la aplicación de la metodología simplificada, Retos de la prevención del riesgo químico. Documentos. VI Foro ISTAS de Salud Laboral.
- INRS. ND 2233-200-05. Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique. *Institut National de Recherche et de Sécurité*. 2005.
- INSHT. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/>.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2010.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. Madrid. 2013.
- Jones, R. M., and M. Nicas. 2004. Evaluation of the ILO toolkit with regards to hazard classification and control effectiveness. Presented at the 2nd International Control Banding Workshop (2ICBW): Validation and effectiveness of control banding. 1-2 Marzo.
- Kromhout, H. Design of measurements strategies for workplace exposures. *Occupational Environment Medicine* 59 2002:349-54.
- Lewis, D. J. The mond fire, expltion & toxicity index. *Proceedings of the 15yh Annual Loss Prevention Symposium*. New York 1980.
- Maidment, S. C. Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:391-400.
- Maynard, A. Nanotechnology; the next big thing or much ado about nothing? *Ann.Occup.Hyg.* 51(1) 2007:1-12.
- Money, C. D. European experiences in the development of approaches for the successful control of workplace health risks. *Annals of Occupational Hygiene* 47 (7) 2003:533.
- Money, C. D. The use of generic risk assessment in the harmonization of workplace standards in the pharmaceutical industry. *Occupational Health in the Chemical Industry*. 1992a.
- Money, C. D. A structured approach to occupational hygiene in the design and operation of fine chemical plant. *Annals of Occupational Hygiene* 36(6) 1992b:601-7.
- Moreno, J. J. 2008. *El proceso de gestión de los riesgos higiénicos por exposición a agentes químicos*, ed. Consejería de Empleo. Junta de Andalucía.
- Naumann, B. D., E. V. Sargent, B. S. Starkman, W. J. Fraser, G. T. Becker, and G. D. Kirk. Performance-based exposure control limits for pharmaceutical active ingredients. *American Industrial Hygiene Association Journal* 57 (1)1996:33-42.

- NIOSH. National Institute for Occupational Health and Safety. Department of Health and Human Services.. 2009. *Qualitative risk characterization and management of occupational hazards: Control banding (CB)*.
- Oldershaw, P. J. Control banding workshop. 4-5 november 2002. *Annals of Occupational Hygiene* 47(7) 2003:531-2.
- Oleart Comellas, P., Pou Serra, R., Rabassó Campi, J., and Sanz Gallén, P. *Agentes químicos. Evaluación cualitativa de riesgos higiénicos*. Foment del Treball Nacional, 2009.
- ORP. Occupational Risk Prevention 2012. Análisis por control Banding. 2012. <http://www.orpconference.org/2012/programa24Wh.htm>.
- Packroff, R., B. Görner, C. Guhe, E. Lechtenberg-Aufferth, G. Lotz, and M. Tischer. Easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances. *Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)* 2006.
- Real Decreto 363/1995, de 3 de noviembre. *Reglamento Sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado De Sustancias Peligrosas*, Boletín Oficial del Estado 363, 43712-43714.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado 27, 3031-3045.
- Reglamento 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de Sustancias y Mezclas. Diario Oficial de la Comunidad europea L 353, 1-1979.
- Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Diario Oficial de la Comunidad europea L 142, 1-739.
- Richmond, J. Y., and R. W. McKinney, eds. 1993. *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. 3rd ed. Washington: Centers of Disease Control and Prevention (CDC).U.S. Government Printing Office.
- RSC. *Royal Society of Chemistry. COSHH in laboratories*. 2003.
- Russell, RM, SC Maidment, I. Brooke, and MD Topping. An introduction to a UK scheme to help small firms control health risks from chemicals. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:367.
- Sánchez Cabo, M. T., y M. E. Sousa Rodríguez. *Riesgo químico. Sistemática para la evaluación higiénica*. INSHT. 2010.
- Sargent, E. V., and G. D. Kirk. Establishing airborne exposure control limits in the pharmaceutical industry. *Am.Ind.Hyg.Assoc.J.* 49 1998:309-13.
- Schinkel, J., W. Fransman, H. Heussen, H. Kromhout, H. Marquart, and E. Tielemans. Cross-validation and refinement of the stoffenmanager as a first tier exposure assessment tool for REACH. *Occupational and Environmental Medicine* 67 (2)2010:125-32.
- Schinkel, J., W. Fransman, H. Heussen, H. Kromhout, H. Marquart, and E. Tielemans. Cross-validation and refinement of the stoffenmanager as a first tier exposure assessment tool for REACH. *British Medical Journal*. 2009.
- Smedbold, H. T. KjemRisk, a methodology for chemical health risk assessment. Paper presented at IOHA, 6th International Scientific Conference, Pilanesberg, South Africa. 2005.
- Smedbolt, H. T. KjemRisk. The norwegian offshore approach to control banding. presented at the 2nd international control banding workshop (2ICBW). Validation and effectiveness of control banding. Cincinnati, Ohio. 1-2 Marzo 2004.

- Sousa Rodríguez, M. E., and J. N. Tejedor Traspaderne. NTP 937. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS. 2012.
- Sousa, M. E., J. A. Sánchez, M. Bernaola, V. Gálvez, P. Rams, C. Tanarro, and J. Tejedor. Evaluación simplificada de la exposición por inhalación a agentes químicos. *Seguridad y Salud en el Trabajo*. 2010.
- Sousa, M. E., and C. Tanarro. Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud. *Seguridad y Salud en el Trabajo* 51 2008:28-39.
- Swuste, P., A. Hale, and S. Pantry. Solbase: A databank of solutions for occupational hazards and risks. *Ann. Occup. Hyg* 47(7) 2003:541-7.
- Tait, K. Control banding: An improved means of assessing and managing health and safety risks in Pfizer. 2004
- Technisue Regeln fur Gefahrstoffe. Ermitteln und beurteilen der gefahrdungen durch gefahrstoffe am arbeitsplatz: Ermitteln von gefahrstoffen und methoden zuer ersatzstoffprufung. 1996.
- Tielemans, E., D. Noy, J. Schinkel, H. Heussen, D. Van Der Schaaf, J. West, and W. Fransman. Stoffenmanager exposure model: Development of a quantitative algorithm. *Annals of Occupational Hygiene* 52 (6) 2008:443.
- Tijssen, S. y. col. A new tool for small and medium enterprises to work safely with hazardous substances. Presented at the second international control banding workshop. Cincinnati, OH, 1 and 2 march. 2004.
- UIC. Union des Industries Chimiques. Outil d'evaluation des risques lies aux produits chimiques, document technique DT 63. 1999.
- Van der Haar, R. Evaluación crítica de la metodología "control banding": Ventajas e inconvenientes para la prevención del riesgo químico en empresas, Retos de la prevención del riesgo químico. Documentos. VI Foro ISTAS de Salud Laboral. 2010
- Van Duuren-Stuurman, B., S. R. Vink, K. J. M. Verbist, H. G. A. Heussen, D. H. Brouwer, D. E. D. Kroese, E. Tielemans, and W. Fransman. Stoffenmanager nano version 1.0: A web-based tool for risk prioritization of airborne manufactured nano objects. *Annals of Occupational Hygiene*. 2012.
- Vincent, R. y. col. Evaluation du risque chimique: Hierarchisation des risques potentials. *INRS Cahiers de Notes Documentaires-Hygiene et Securite du Travail* 179 2000.
- Yap, S. M. Assessing the utility of the ILO toolkit in singapore. *Presented at the Second International Control Banding Workshop, Cincinnati, OH, 1 and 2 March*. 2004.
- Zalk, D. M., and D. I. Nelson. History and evolution of control banding: A review. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 5 (5) 2008:330-46.

CAPITULO IV:
Metodología de evaluación aplicada
COSHH Essentials

ÍNDICE

IV.1. Bases de la elección del método.....	91
IV.2. Estructura y etapas de la evaluación.....	93
IV.3. La peligrosidad intrínseca de las sustancias. Grados de peligrosidad.....	93
IV.3.1 Establecimiento de los grados de peligrosidad.....	95
IV.3.2 Asignación de las frases R a los diferentes grados de peligrosidad.....	96
IV.3.3 Reducción del nivel de peligrosidad basado en información toxicológica específica.....	100
IV.4. Determinantes de la exposición potencial.....	102
IV.4.1 Propiedades físico químicas para sólidos.....	102
IV.4.2 Propiedades físico químicas para líquidos.....	103
IV.4.3 Cantidad de sustancia manipulada.....	104
IV.4.4 Frecuencia y duración de la manipulación.....	105
IV.4.5 Situaciones inusuales.....	105
IV.5. Determinación del nivel de control. <i>Control Banding</i>	106
IV.6. Mezclas. Normas particulares.....	111
IV.7. Estrategias generales de control.....	112
IV.8. Validación del método.....	117
IV.9. Limitaciones de aplicación.....	119
IV.10. Ventajas e inconvenientes del COSHH Essentials.....	120
IV.11. COSHH Essentials. Aplicación en laboratorios.....	121
IV.12. Referencias bibliográficas.....	123

IV.1 BASES DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO

El Real Decreto 374/2001 sobre la protección y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (Real Decreto 374/2001), indica en su artículo 3 la obligatoriedad del empresario de evaluar los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que puedan derivarse de los agentes químicos peligrosos existentes en el lugar de trabajo:

“[...] El empresario deberá determinar, en primer lugar, si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo. Si así fuera, se deberán evaluar los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, originados por dichos agentes, [...]”

El mismo artículo en su apartado 5 indica:

“[...] La evaluación de los riesgos derivados de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso deberá incluir la medición de las concentraciones del agente en el aire [...] y su posterior comparación con el Valor Límite Ambiental que corresponda [...]”

Ello implica procesos de cierta complejidad técnica característicos de los métodos tradicionales de la Higiene Industrial, tratados en el Capítulo I.

De forma general estos procesos incluyen las siguientes etapas (Cavallé, 2007):

- La estrategia de muestreo, en el que debe determinarse, número de muestras, duración de cada una, ubicación, momento del muestreo, número de trabajadores a muestrear, número de jornadas y periodicidad del muestreo.
- La toma de muestras, con la elección de la instrumentación y parámetros de muestreo adecuados.
- El análisis químico de las muestras.
- El tratamiento de los datos y comparación con los criterios de valoración.
- Las conclusiones sobre el riesgo por exposición al agente químico.

Es a partir de estas conclusiones que se propondrán las medidas preventivas convenientes en caso necesario.

El párrafo del apartado 5, art. 3 del R.D. 374/2001 anteriormente citado, ha llevado en muchas ocasiones a una interpretación errónea, de que legalmente sin mediciones ambientales no es posible realizar una evaluación del riesgo por inhalación asociado a agentes químicos peligrosos. Esta interpretación no tiene en cuenta lo establecido a continuación en el mismo artículo:

“[...] Las mediciones a las que se refieren los párrafos anteriores no serán sin embargo necesarias, cuando el empresario demuestre claramente por otros

medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección, [...]”.

Por lo tanto, la legislación actual permite la evaluación del riesgo por inhalación sin realizar mediciones ambientales siempre que se cuente con el adecuado método de evaluación. En este sentido la Guía práctica de la Directiva del Consejo 98/24/CE (Comisión Europea, 2005) en su Anexo 2, propone el uso de la metodología *COSHH Ess* como método de evaluación.

Dichas disposiciones establecen la necesidad de realizar evaluaciones del riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores en todos los lugares de trabajo en los que existan agentes químicos peligrosos.

En España dichas disposiciones europeas están recogidas en el Real Decreto 374/2001, por lo que los requisitos a cumplir son los mismos.

Entre otras razones, el abrumador número de evaluaciones que la nueva normativa obliga a realizar, impulsa al Ejecutivo de Salud y Seguridad inglés (*Health and Safety Executive*, HSE) a desarrollar un método más ágil y asequible para las empresas que los métodos tradicionales naciendo el *COSHH Essentials* (*COSHH Ess*).

Por lo tanto el método *COSHH Ess* ha sido desarrollado para dar respuesta a la misma casuística que la planteada en España por el R.D. 374/2001, con lo que su aplicación en este caso se infiere directamente.

COSHH Ess es uno de los métodos de *Control Banding* (CB) más utilizados de entre los existentes en la actualidad. Este método aparece recogido en una Nota Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (Cavallé, 2012) y en la segunda edición de la Guía de para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo (INSHT, 2013) por lo tanto forma parte de las indicaciones técnicas para el desarrollo práctico de la prevención emanadas de dicha institución. Todo lo anteriormente expuesto junto la propuesta realizada en la Guía práctica de la Directiva Europea 98/24/CE (Comisión Europea. Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades, 2005) ya mencionada anteriormente, han sido las razones por las cuales se ha elegido el método *COSHH Ess* para el desarrollo del presente trabajo de tesis doctoral.

IV.2 ESTRUCTURA Y ETAPAS DE LA EVALUACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, *COSHH Ess* es una metodología de evaluación simplificada desarrollada en el Reino Unido (UK) por el HSE con el objetivo de facilitar el control de los riesgos para la salud de los trabajadores debidos a agentes químicos peligrosos por inhalación, frente al complicado (y costoso) sistema de mediciones de las metodologías clásicas.

La metodología de evaluación *COSHH Ess*, con una base profundamente pragmática, busca establecer los niveles de control necesarios para la manipulación segura de agentes químicos peligrosos manipulados basándose en la peligrosidad intrínseca de los agentes químicos y la exposición potencial a los mismos a partir de la tendencia a pasar al ambiente de las sustancias y de las cantidades manipuladas. Para ello *COSHH Ess* indica una serie de etapas generales a seguir para el control de los agentes químicos a partir de datos de fácil acceso (figura IV.1).

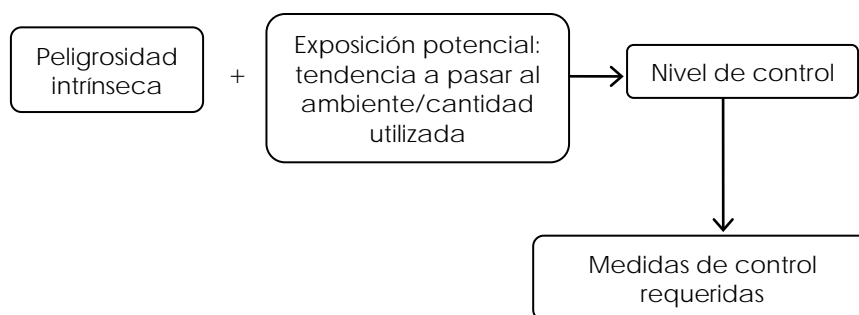


Figura IV.1. Etapas de aplicación del COSHH Essentials

El enfoque de búsqueda de soluciones prácticas es posiblemente el punto más fuerte de esta metodología, al agrupar y concretar dichas soluciones en forma de “fichas de control” (Comisión Europea, 2005).

IV.3 LA PELIGROSIDAD INTRÍNSECA DE LAS SUSTANCIAS. GRADOS DE PELIGROSIDAD

Dos de las condiciones más importantes establecidas para el desarrollo de las bases toxicológicas del presente método son la sencillez y la accesibilidad a las fuentes de información (Brooke, 1998).

Cumpliendo con estos criterios el indicador elegido por *COSHH Ess* para determinar la peligrosidad intrínseca de los agentes, son las frases R (Riesgo) establecidas en el Anexo 3 del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (Real Decreto 363/1995) que incorpora a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva del Consejo 92/32/CE de 30 de abril, siguiendo por lo tanto, los mismos criterios establecidos para todos los países de la Unión Europea (UE). Dicho reglamento recoge también los criterios que deben cumplir las sustancias para que le sean asignadas unas frases R u otras.

Dichas frases R establecen la naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos y aparecen recogidas en el Anexo II de esta tesis.

La metodología de evaluación *COSHH Ess* clasifica estas frases R, indicativas de la peligrosidad intrínseca de cada sustancia en 5 categorías que, en orden creciente de peligrosidad son: A, B, C, D y E. En la bibliografía consultada se ha encontrado cierta disparidad a la hora de referirse a dichas categorías:

- Nivel de peligrosidad (Sánchez Cabo y col., 2010).
- Grado de peligrosidad (Sánchez Cabo y col., 2010), (Cavallé, 2007), (Comisión Europea, 2005).

En adelante se hará referencia a las referidas categorías de peligrosidad intrínseca como Grados de Peligrosidad (GP) por ser la terminología más extendida.

Tras la reciente incorporación del Reglamento de clasificación, etiquetado y envasado (*Classification, Labelling and Packaging*, CLP) (Reglamento 1272/2008 del Parlamento Europeo) y del sistema de clasificación globalmente armonizado (*Globally Harmonized System*, GHS), las frases R serán sustituidas por las frases H (del inglés *Hazard*) recogidas en el Anexo III de esta tesis doctoral, si bien los criterios en lo referente a la aplicación del *COSHH Ess* no se ven afectados.

Dichas frases (R o H), indicadoras de los peligros asociados al producto, deben aparecer tanto en el etiquetado de los productos peligrosos como en sus Fichas de Datos de Seguridad, por lo que se consideran datos de fácil acceso aportando al método un grado de viabilidad elevado.

Debido a la paulatina incorporación a la legislación del Reglamento CLP, la presencia en los lugares de trabajo de las frases H es aún minoritario en el momento de desarrollo de la presente tesis doctoral (entrada en vigor el 01 de diciembre de 2010 para sustancias y el 01 de junio de 2015 para mezclas) encontrándose en muchos casos ambos etiquetados conviviendo en el tiempo. Por otro lado el Reglamento CLP no existía en el momento de desarrollo del método *COSHH Ess*, por lo que a partir de este momento, y con el objetivo de simplificar la redacción, se hará referencia tan sólo a las frases R durante la exposición de los criterios utilizados para el desarrollo de dicho método, entendiéndose que por analogía los criterios son igualmente válidos para los correspondientes grupos de frases H.

La idea de utilizar las frases R como base para el desarrollo de métodos genéricos de control de la exposición no es nueva (Gardner y col., 1991), y forma parte de multitud de estrategias desarrolladas en diferentes países (ABPI, 1995), (CIA, 1997). Sólo en UK este tipo de metodologías han sido desarrolladas por la Asociación Británica de Industrias Farmacéuticas (*Association of British Pharmaceutical Industries*, ABPI) en 1995, por la Real

Sociedad de Química (*Royal Society of Chemistry*, RSC) en 1996 y la Asociación de Industrias Químicas (*Chemical Industries Association*, CIA) en 1997.

Pero ¿cómo se establecen los diferentes grados de peligrosidad y cómo se decide a que grado pertenecerá cada frase de riesgo?.

IV.3.1 ESTABLECIMIENTO DE LOS GRADOS DE PELIGROSIDAD

Para cada una de los 5 grados de peligrosidad se determinó un rango de concentraciones para polvo y otro para vapor. Así, por ejemplo el grado de peligrosidad A representa un rango de concentración 1-10 mg m⁻³ para polvo y 50-500 ppm para vapores.

Dichos rangos de concentraciones son considerados seguros para la salud si lo alcanzan las concentraciones de las sustancias pertenecientes a la banda de peligrosidad correspondiente. Por lo tanto se considera que el límite superior de estos rangos es la máxima concentración permisible en un entorno seguro, de las sustancias pertenecientes a cada grado de peligrosidad. A dichos rangos, propios de cada grado de peligrosidad se les denomina concentraciones de referencia (C_{ref}) (tabla IV.1).

Es conveniente resaltar el hecho de que las diferentes bandas son consecutivas linealmente.

Este hecho es debido a que, como se ha comentado anteriormente, uno de los objetivos irrenunciables a la hora de diseñar el método de evaluación fue la sencillez en su aplicación. En este sentido los responsables del desarrollo del método consideraron que esta linealidad daba al método un grado de sencillez necesario a pesar de suponer una diferencia de los márgenes de seguridad entre polvo y vapores.

Tabla IV.1 Rangos de concentraciones de referencia para cada grado de peligrosidad (C_{ref})

Grado peligrosidad	C_{ref}
A	Polvo > 1-10 mg/m ³ Vapor > 50-500 ppm
B	Polvo > 0,1-1 mg/m ³ Vapor > 5-50 ppm
C	Polvo > 0,01-0,1 mg/m ³ Vapor > 0,5-5 ppm
D	Polvo <0,01 mg/m ³ Vapor <0,5 ppm
E	Exposición tan baja como sea técnicamente posible

I. M. Brooke en 1998 fue el primero en identificar la inherente dificultad de asignar vapores y polvo a bandas de peligrosidad equivalentes designadas por órdenes de magnitud. Resultado de la alineación en estas bandas es que el margen de seguridad para polvo es muy superior al margen de seguridad para vapores, especialmente para frases R asociadas a toxicidad por exposiciones repetidas. Enfatizando en la naturaleza generalista del método y en su búsqueda de un control adecuado de las condiciones de trabajo, Brooke concluye que el método ofrece márgenes de confianza adecuados para vapores siendo los márgenes aún superiores para polvo. Este es sólo un ejemplo de como durante el desarrollo del método se ha primado la simplicidad frente a otras características. Si bien conscientes de esta limitación el mismo Brooke indica que la asignación de las frases R a las diferentes bandas requerirá de una evaluación y mejora continuadas a la luz de las experiencias prácticas que se vayan realizando.

IV.3.2 ASIGNACIÓN DE LAS FRASES R A LOS DIFERENTES GRADOS DE PELIGROSIDAD

Las frases R son asignadas a una sustancia en función de sus probadas (o en casos predichas) propiedades peligrosas (Real Decreto 363/1995). Las frases R se utilizan para indicar la naturaleza de un peligro (p.e. irritante, tóxico sistémico o cancerígeno), si el peligro está asociado a una sola exposición o a exposiciones repetidas en el tiempo y también indican las vías de entrada en el organismo: oral, dérmica, por inhalación o una combinación de las mismas.

Sin embargo, las distintas frases R hacen referencia a riesgos de diferente naturaleza para los cuales se conocen diferentes datos y por lo tanto son necesarios diferentes criterios de asignación a las bandas o grados de peligrosidad propuestas por el *COSHH Ess*.

Los criterios para la asignación de las frases R que conllevan algún tipo de toxicidad, a cada una de los 5 grados de peligrosidad (A-E), se basan en tres factores clave (Brooke, 1998):

- La existencia o no de un valor dosis umbral del parámetro toxicológico reflejado por la frase R a partir del cual se manifiestan los efectos y por lo tanto un nivel de exposición seguro.
- La gravedad del daño producido a la salud. El cáncer o los efectos adversos para el feto se consideran, obviamente, daños más severos que la irritación ocular.
- El nivel de exposición relativo a partir del cual se producen los efectos tóxicos, es decir, la potencia de la sustancia con respecto a un determinado efecto tóxico. Por ejemplo, serán necesarios controles más estrictos para sustancias que causen daño renal a concentraciones menores que otras que causen el mismo daño a concentraciones superiores.

Así pueden diferenciarse los siguientes criterios:

1. Frases R referidas a riesgos con dosis umbral (riesgos para los cuales se conoce el valor de la dosis a partir de la cual se materializa ese riesgo). Este valor está íntimamente relacionado al Valor Límite al que puede estar expuesto un trabajador durante su jornada laboral. Y que por lo tanto pueden ser relacionados con las C_{ref} de cada grado de peligrosidad.

En esos casos los criterios de asignación de frases R incorporan las dosis a partir de las cuales se hacen visibles determinados daños a la salud (dosis umbral). Es de aplicación tanto para toxicidad debida a exposiciones repetidas (efectos acumulativos) como a exposiciones únicas (efectos agudos).

Por ejemplo, una determinada frase R será asignada a una sustancia que provoque un daño severo al riñón en animales a los que se ha administrado esa sustancia durante 90 días a dosis variables de 5-50 mg/kg de peso, al día. Mientras que otra frase R será asignada si la sustancia produce el mismo daño a dosis inferiores a 5 mg/kg de peso, al día durante 90 días.

2. Frases R sin dosis umbral. En contraste con el caso expuesto anteriormente, existen efectos toxicológicos para los que no se conoce una dosis umbral, aunque teóricamente fuese plausible su existencia. Estas son las frases R para mutágenos (R40, mutágeno de categoría 3 y R46 mutágeno de categorías 1 y 2) y sensibilización respiratoria (R42).

Dado que no es posible identificar un nivel seguro de exposición a estas sustancias, dicha exposición debe mantenerse a los niveles más bajos a los que razonablemente sea posible llegar y por lo tanto estas frases han sido asignadas al grado de peligrosidad E.

3. Frases R que identifican riesgos para la reproducción y cancerígenos. Las sustancias tóxicas para la reproducción e identificadas con las frases R60, R61, R62 o R63 han sido asignadas al grado de peligrosidad D.

Los cancerígenos de categoría 3 (R40), para los que se sabe que el mecanismo de carcinogenicidad es no genotóxico y por lo tanto para los cuales existe una dosis umbral, también están asignados a este grado D.

Si el mecanismo de carcinogenicidad es genotóxico o existen dudas sobre él, se asignará al grado de peligrosidad E.

4. Frases R para irritantes. Las sustancias con frases R34, R35, R37 y R41 con efectos corrosivos e irritantes severos son asignadas al grado de peligrosidad C, basándose en que las concentraciones en aire de estas sustancias deben estar debidamente controladas, pero estos efectos tienen una dosis umbral.

La frase R para sensibilización dérmica (R43) también ha sido ubicada en el grado de peligrosidad C dado que la sensibilización dérmica es un indicador potencial de asmágenos.

Por otro lado las frases R36 y R38, irritantes moderados de ojos y piel, han sido asignadas al grado de peligrosidad A debido a que su concentración en aire debe ser controlada, pero sus efectos difícilmente pueden darse en el rango de C_{ref} del grado de peligrosidad A.

Siguiendo estos criterios, las frases R del sistema europeo de clasificación referidas a efectos toxicológicos, fueron agrupadas en los 5 grupos tal y como se muestra en la Tabla IV.2, que recoge además las equivalencias con las frases H pertenecientes a cada grupo.

Tabla IV.2. Clasificación de los productos químicos según su grado de peligrosidad (Cavallé, 2007)

	Grado peligrosidad	Frases R	Frases H
Peligrosidad creciente ↓	A	36, 36/38, 38, 65, 67 Sustancias sin frases R de los grupos B a E	304, 315, 319, 335, EUH066 Cualquier otro producto sólido, líquido o vapor sin frases H en otros grados de peligrosidad
	B	20, 20/21, 20/21/22, 20/22, 21, 21/22, 22, 33, 68/20/21/22, 68/20, 68/21, 68/22	302, 312, 332, 336
	C	23, 23/24, 23/24/25, 23/25, 24, 24/25, 25, 34, 35, 36/37, 36/37/38, 37, 37/38, 39/23/24/25, 39/23, 39/24, 39/25, 41, 43, 48/20/21/22, 48/20, 48/20/21, 48/20/22, 48/21/22, 48/21, 48/22	301, 311, 314, 317, 318, 331, 335, 373
	D	26, 26/27, 26/27/28, 26/28, 27, 27/28, 28, 39/26/27/28, 39/26, 39/27, 39/28, 40, 48/23, 48/23/24, 48/23/24/25, 48/23/25, 48/24, 48/24/25, 48/25, 60, 61, 62, 63, 64	300, 310, 330, 331, 351, 360, 361, 362, 370, 372, 373, EUH029, EUH031, EUH032, EUH071
	E	42, 42/43, 45, 46, 49, 68	334, 340, 341, 350. Mutágenos y carcinógenos de categorías 1 y 2. Sensibilizantes por vía respiratoria

La graduación de peligrosidad va en aumento de A a E, así el grado de peligrosidad A representa el menor grado de daño para la salud, por ejemplo irritaciones leves reversibles y es el grado al que pertenecen los irritantes de ojos y piel.

El grado B representa un daño moderado e incluye agentes dañinos debido a una única exposición.

El grado C representa un daño medio y agrupa a los irritantes severos y los corrosivos, así como los sensibilizantes cutáneos.

Los agentes del grado D son elevadamente dañinos, como las sustancias muy tóxicas por una sola exposición y las dañinas para la reproducción.

El grado E, agrupa las sustancias más peligrosas, incluyendo las que provocan cáncer, asma o sustancias extremadamente peligrosas.

Diferentes ejemplos de la asignación del grado de peligrosidad a diferentes sustancias se presentan en la tabla IV.3.

Tabla IV.3. Ejemplos de agentes químicos asignados a diferentes grados de peligrosidad según sus frases R

	Agente	Frases R	Grado de peligrosidad
Peligrosidad creciente ↓	Etanol	11	A
	Xileno	10, 20/21, 38	B
	Metanol	11, 23/24/25, 39/23/24/25	C
	Nitrato de plomo	61, 62, 20/22, 33, 50/53	D
	1, 2 óxido de propileno	45, 46, 12, 20/21/22, 36/37/38	E

Por lo tanto a partir de la información de la tabla 3 y las frases R asignadas a cada sustancia, ésta podrá ser encuadrada en uno de los 5 grados de peligrosidad (A-E). En los casos en los que una sustancia tenga frases R que puedan encuadrarla en más de un grupo, se asignará el grupo de mayor peligrosidad.

Los 5 grados de peligrosidad establecidos (A-E) están referidos a la peligrosidad por vía inhalatoria de los productos, pero es bien conocido que muchas sustancias tienen propiedades toxicológicas asociadas al contacto con piel y ojos, como por ejemplo las sustancias corrosivas e irritantes o las sustancias sensibilizantes para la piel.

Con el objeto de tener en cuenta estas sustancias y de determinar las oportunas medidas de control de esta exposición, se creó el grupo de riesgo adicional S para contacto dérmico y ocular (*skin and eye contact*), tabla IV.4.

Tabla IV.4. Frases R para productos peligrosos en contacto con la piel o los ojos. Peligrosidad S (Cavallé, 2007)

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Peligrosidad creciente</div> <div style="margin-left: 10px;">↓</div> </div>	21, 20/21, 20/21/22, 21/22, 24, 23/24, 23/24/25, 24/25
	27, 27/28, 26/27/28, 26/27, 34, 35, 36, 36/37, 36/38, 36/37/38
	38, 37/38, 39/24, 39/27, 41, 43, 42/43, 48/21, 48/20/21, 48/20/21/22, 48/21/22
	48/24, 48/23/24, 48/23/24/25, 48/24/25, 66

Resulta evidente que la correcta asignación de las frases R a los grados de peligrosidad es crucial para el buen funcionamiento del método. La experiencia obtenida durante la aplicación del método ha sacado a la luz la necesidad de ciertos ajustes en determinados casos.

IV.3.3 REDUCCIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD BASADO EN INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA ESPECÍFICA (HSE, 2009)

Tan sólo en algunos casos los criterios para la adjudicación de las frases R a cada sustancia tienen en cuenta la potencia de dicha sustancia para causar daño a la salud, es decir la fuerza con la que una sustancia puede causar un determinado daño (Real Decreto 363/1995).

En estos casos las frases R han sido asignadas a una u otra banda en virtud de:

- la gravedad del daño a la salud,
- la posibilidad de identificar un rango de concentraciones que pudiese considerarse seguro.

Consecuentemente se decidió asignar frases R a una determinada banda de peligrosidad aún cuando su rango de seguridad estuviese en los límites superiores del rango de seguridad de la banda, con el objeto de enfatizar el carácter conservador del método que tenderá siempre a decantarse del lado de la seguridad.

Así existen una serie de casos en los que un técnico experto con acceso a información toxicológica apropiada puede determinar la asignación a una banda de riesgo diferente a la predeterminada por el método, tal y como se expone a continuación.

Frases R34, R35 y R37

Las frases R34 y R35 (corrosivos) y R37 (irrita las vías respiratorias) normalmente pertenecen al grado de peligrosidad C debido a su potencial de irritante del tracto respiratorio.

Se puede considerar la reducción del grado de peligrosidad al grado B, en los siguientes casos:

- cuando no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados C, D o E,
- cuando la capacidad de irritación del tracto respiratorio ha sido cuantitativamente probada en estudios de contrastada solvencia en humanos y éstos indican clara evidencia de que el valor umbral de concentración para la irritación es $> 0,1 \text{ mg/m}^3$ para polvo o $> 5 \text{ ppm}$ para vapores.

Puede considerarse una reducción a grado de peligrosidad A cuando:

- no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados B, C, D o E,
- la capacidad de irritación del tracto respiratorio ha sido cuantitativamente probada en estudios de contrastada solvencia en humanos y éstos indican clara evidencia de que el valor umbral de concentración para la irritación es $> 1 \text{ mg/m}^3$ para polvo o $> 50 \text{ ppm}$ para vapores.

Frases R62 y R63

La frase R62 (posible riesgo de perjudicar la fertilidad), normalmente pertenece al grado de peligrosidad D. Sin embargo se puede considerar una reducción del grado de peligrosidad al grupo C cuando:

- no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados D o E,
- el nivel mínimo de efecto adverso observable (Lowest Observed Adverse Effect Level, *LOAEL*) para toxicidad en la reproducción, obtenido a partir de estudios rigurosos en animales es $> 5 \text{ mg/kg/día}$ vía oral, 10 mg/kg/día vía dérmica o $0,025 \text{ mg/L/6h}$ día vía inhalatoria.

Asimismo puede considerarse rebajar el grado de peligrosidad a B cuando:

- no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados C, D o E,
- el LOAEL para toxicidad en la reproducción, obtenido a partir de estudios rigurosos en animales, es $> 50 \text{ mg/kg/día}$ vía oral, 100 mg/kg/día vía dérmica o $0,25 \text{ mg/L/6h}$ día vía inhalatoria.

Para el caso de la frase R63 (posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto), normalmente se establece un grado de peligrosidad D. Pero puede plantearse un descenso al grado de peligrosidad C cuando:

- no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados D o E,
- el LOAEL para toxicidad en el desarrollo, obtenido a partir de estudios rigurosos en animales, es $> 5 \text{ mg/kg/día}$ vía oral, 10 mg/kg/día vía dérmica o $0,025 \text{ mg/L/6h}$ día vía inhalatoria.

Asimismo puede considerarse rebajar el grado de peligrosidad a B cuando:

- no existe otra frase R que requiera asignar la sustancia a los grados C, D o E,
- el LOAEL para toxicidad en el desarrollo, obtenido a partir de estudios rigurosos en animales es > 50 mg/kg/día vía oral, 100 mg/kg/día vía dérmica o 0,25 mg/l/6h día vía inhalatoria.

Es conveniente resaltar la importancia crucial que tiene para la aplicación e interpretación correcta del método la asignación correcta de las frases R a los agentes químicos por los suministradores de los mismos.

IV.4 DETERMINANTES DE LA EXPOSICIÓN POTENCIAL

Tras establecer la forma en que la peligrosidad del agente químico manipulado es tenida en cuenta por el método y los rangos de exposición que se consideran aceptables para cada grado de peligrosidad, se plantea la necesidad de realizar una estimación de la exposición potencial. Esta estimación resulta crítica, pues de ella dependerán las medidas necesarias para conseguir una concentración ambiental aceptable.

COSHH Ess realiza esta estimación a partir de dos factores: las propiedades físico químicas de los agentes y las cantidades manipuladas como factor operacional determinante de los mismos.

La mayoría de las sustancias que se utilizan en los procesos productivos se encuentran en estado sólido o líquido. Los sólidos se incorporan al ambiente en forma de polvo y los líquidos de aerosoles o vapores.

Para cada estado, sólido o líquido, del agente se establecen diferentes criterios.

IV.4.1 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS PARA SÓLIDOS

La tendencia de los sólidos a formar polvo (pulverulencia) es la principal propiedad física tenida en cuenta en el caso de los sólidos. Existen diferentes métodos que permiten medir y evaluar la pulverulencia; ninguno de ellos es de uso extenso y además, todos ellos ofrecen un grado de complicación que desvirtuaría una de las características esenciales para el desarrollo del método, la sencillez.

Con el objeto de mantener dicha sencillez, el grupo de expertos del Comité Asesor sobre Sustancias Tóxicas (*Advisory Committee on Toxic Substances, ACTS*) (HSE, 2009), decidió definir sólo tres bandas de pulverulencia. A pesar de introducir cierto grado de subjetividad al método, la decisión está basada en la experiencia de los miembros del grupo de trabajo, quienes realizaron la descripción de cada una de las bandas y ejemplos para cada una de ellas.

Las bandas fueron definidas tal y como se refleja en la tabla IV.5.

Tabla IV.5. Tendencia de lo sólidos a formar polvo (Cavallé, 2007)

Pulverulencia	
Baja	Sustancias en forma de lentejas que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. <i>Ejemplos: lentejas de PVC, escamas, pepitas, etc.</i>
Media	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. <i>Ejemplo: polvo de detergente</i>
Alta	Polvos finos y de baja densidad. Al usarlos se observan nubes de polvo que permanecen en suspensión varios minutos. <i>Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.</i>

IV.4.2 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS PARA LÍQUIDOS

Para líquidos, la volatilidad es considerada como factor determinante para estimar su paso al ambiente.

Éste es un parámetro más complicado de caracterizar que la pulverulencia pues depende de la temperatura, siendo por lo tanto la temperatura de operación determinante en este sentido y resultando necesario tenerla en cuenta en la caracterización.

Existen dos formas de evaluar la volatilidad, a través de la temperatura de ebullición (T_{eb}) y a través de la presión de vapor (P_v) (Maidment, 1998).

El método COSHH Ess relaciona la temperatura de operación (T_{op}) o de trabajo (T_w) y la T_{eb} del líquido tal y como aparece en la figura IV.2, para obtener tres niveles de volatilidad (alto, medio y bajo).

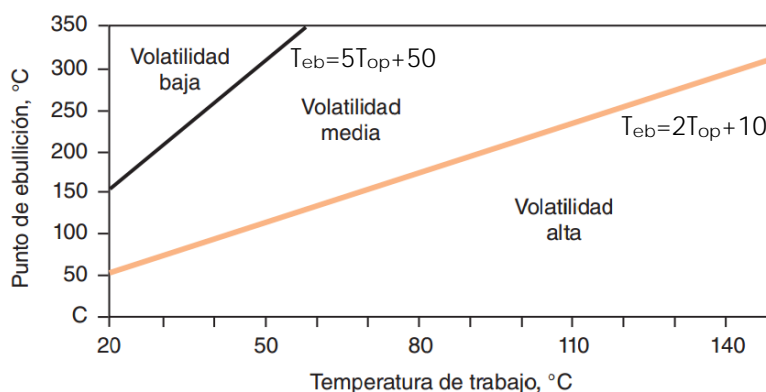


Figura IV.2. Niveles de volatilidad de los líquidos (Cavallé, 2012)

En el caso de que se estén manipulando mezclas, la lectura en la gráfica se realizará utilizando la menor temperatura de ebullición de los componentes de la mezcla.

En caso de utilizar la P_v para caracterizar la volatilidad de un producto, los valores que dividen baja, media y alta volatilidad son los de la tabla IV.6.

Tabla IV.6. Volatilidad y P_v (HSE, 2009)

Volatilidad	P_v/P_a
Baja	< 500
Media	$500 \leq P_v \leq 25000$
Alta	> 25000

P_a : presión atmosférica; P_v : presión de vapor

Una vez determinada la capacidad de una sustancia para pasar al ambiente según sus propiedades físico químicas, el segundo factor tenido en cuenta por la metodología COSHH Ess para determinar la exposición potencial es la cantidad de sustancia manipulada.

IV.4.3 CANTIDAD DE SUSTANCIA MANIPULADA

El impacto en la cantidad de agente químico presente en el ambiente de trabajo de todos los factores operacionales es amplio y complejo, y no puede abarcarse en totalidad en un método simplificado.

La cantidad de producto manipulado es quizás el más determinante de los factores operacionales y así fue asumido por el grupo de trabajo responsable del desarrollo del método. La cantidad manipulada influye en la forma de presentación (empaquetado, embalaje) del producto, su transporte y su uso. En base a este razonamiento el grupo de expertos del HSE clasificó las cantidades utilizadas en tres categorías (tabla IV.7).

Tabla IV.7. Cantidad de sustancia manipulada (HSE, 2009) modificada

Cantidad	Sólidos	Líquidos
Pequeña	g	mL
Mediana	kg	L
Grande	t	m ³

Dentro de una banda de cantidades, una misma estrategia de control resultará en un potencial de exposición similar para sustancias en la misma banda de volatilidad o pulverulencia. En las mismas condiciones, un cambio en la escala de cantidad de sustancia requerirá de medidas de control diferentes.

El grupo de trabajo consideró que los rangos considerados abarcan la mayoría de las situaciones industriales.

La cantidad pequeña, abarca el uso de hasta 1 kg de sólidos y 2,5 L para líquidos (Maidment, 1998). Esta escala representa operaciones en laboratorio en donde los

materiales están presentes en botellas, pequeños paquetes o garrafas y son de manejo sencillo. La cantidad mediana, comprende el uso de productos entre 1 y 1000 kg para sólidos y entre 2,5 y 1000 L para líquidos. Muchas operaciones incluidas en este rango conllevan la manipulación de productos en barriles o sacos y presentan cierta complicación en su manipulación. La cantidad grande comprende el uso de cantidades superiores a 1 tonelada (t) en sólidos y 1 m³ en líquidos y normalmente será necesario algún tipo de maquinaria para su manipulación.

IV.4.4 FRECUENCIA Y DURACIÓN DE LA MANIPULACIÓN

El carácter conservador del método y el hecho de que originalmente el desarrollo de las bandas de peligrosidad (A-E) se realizase por comparación con valores de exposición de 8 h, hizo que el grupo de trabajo del HSE considerase razonable que, de forma general el nivel de control necesario para actividades de corta duración no fuese tan alto como para actividades de duración prolongada (Maidment, 1998), (HSE, 2009).

La experiencia en la aplicación del método ha puesto de manifiesto cierta sobredimensión de los niveles de contención para manipulaciones de corta duración, con objeto de corregir dicha desviación se ha establecido un valor umbral de 15 min (HSE, 2009) de uso al día, por debajo del cual el nivel de control propuesto por el método se reduce de 3 a 2 o de 2 a 1.

IV.4.5 SITUACIONES INUSUALES

De la aplicación del método en situaciones reales, resulta la necesidad de tomar decisiones en condiciones de aplicación que no corresponden a situaciones más comunes como es el caso de las expuestas a continuación (HSE, 2009).

Disolución de un sólido en un líquido

COSHH Ess dispone de diferentes controles para polvo y vapores, pero no puede tratar ambos de manera simultánea. La situación más común en la que aparecen ambos es la disolución de un sólido en un líquido. Los controles para la transferencia del sólido serán considerados separadamente. Cuando el sólido está en el líquido la pulverulencia no es relevante, por lo tanto en la evaluación se considerará:

- El sólido disuelto o disperso en agua como un líquido de baja volatilidad (a pesar de que el agua debido a su temperatura de ebullición se considera de volatilidad media).
- En el caso de un sólido disuelto o disperso en otro disolvente, la volatilidad será la del disolvente mayoritario.

Cuando una sustancia es clasificada R43, debe mantenerse esta clasificación, siempre que la sustancia esté presente en más de 0,1% de la disolución.

Generación de aerosoles

Cuando durante una operación se generan aerosoles, la incorporación de agentes al ambiente aumenta considerablemente.

Puede ser complicado estimar la cantidad de aerosol, por lo que se aconseja considerar la cantidad total de sustancia en uso.

Los aerosoles formados en:

- pintado y pulverización,
- galvanoplastia con generación de gas,
- condensación de vapores calientes (humos),
- dispersión por contacto con máquinas en movimiento rápido,
- descompresión.

COSHH Ess ha desarrollado medidas específicas para muchas de estas tareas, pero de forma general se recomienda adoptar medidas de control superiores a las resultantes de la aplicación directa del método.

COSHH Ess no fue diseñado para aplicar en gases, para su aplicación con aerosoles de mano, el propelente es considerado gas por el COSHH Ess y por lo tanto la metodología no es aplicable. Este problema suele subsanarse obviando el propelente, utilizando el componente con menor temperatura de ebullición y la cantidad como pequeña, a no ser que se utilice más de una unidad de spray, en cuyo caso se tomará como media.

Sólidos volátiles

Aunque pocos, algunos sólidos tienen una presión de vapor considerable (p.e. yodo, benzoquinona, p-formaldehído, naftaleno). Para estas sustancias su pulverulencia puede no ser tan determinante como su presión de vapor a la hora de caracterizar su tendencia a pasar al ambiente. En este caso será necesario comparar las medidas de control resultantes de aplicar pulverulencia y presión de vapor en la evaluación y aplicar las más restrictivas. En todo caso resulta extremadamente improbable encontrar sólidos con presiones de vapor por encima de los 0,5 kPa a temperatura ambiente.

IV.5 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONTROL. CONTROL BANDING

Para la determinación de los niveles de control, se partió del desarrollo de un método simple de predicción de la exposición que posteriormente se invirtió para convertirlo en un método genérico de predicción de las medidas a adoptar para el control de los contaminantes. Para ello el grupo de trabajo de HSE estudió el efecto combinado de las diferentes escalas de cantidad definidas, con los diferentes niveles de volatilidad y pulverulencia establecidos, encontrándose que todas las combinaciones pueden condensarse en cuatro niveles a los que se denominó "Niveles de exposición potencial"

(*Exposure Predictor band Liquid*, EPL para líquidos y *Exposure Predictor band Solid*, EPS para sólidos), tal y como se refleja en las tablas IV.8 y IV.9 (Maidment, 1998).

Tabla IV.8. Definición de niveles de exposición potencial para sólidos

Nivel de exposición potencial	Descripción
EPS1	g y pulverulencia baja/media
EPS2	g y pulverulencia alta kg t ⁻¹ y pulverulencia baja
EPS3	kg y pulverulencia media/alta
EPS4	t y pulverulencia media/alta

Tabla IV.9. Definición de niveles de exposición potencial para líquidos

Nivel de exposición potencial	Descripción
EPL1	mL y volatilidad baja
EPL2	mL y volatilidad media/alta m ³ L ⁻¹ y volatilidad baja
EPL3	m ³ y volatilidad media L y volatilidad media y alta
EPL4	m ³ y volatilidad alta

Para el control de las sustancias en el lugar de trabajo existen, en principio, multitud de opciones. Sin embargo una observación detallada lleva a concluir que todas las opciones posibles pueden agruparse en 4 grupos (tabla IV.10) basados en el grado de confinamiento requerido.

Para ser efectivos, estos cuatro niveles deben ser observados como parte de un conjunto de medidas preventivas entre las que cabría destacar la formación del personal, la supervisión o la correcta selección y uso de los equipos de protección individual. Estas medidas adicionales cobran mayor importancia a medida que aumenta el grado de peligrosidad de los productos utilizados y forman parte inherente de cada estrategia para alcanzar el nivel de control deseado (tabla IV.10):

- La estrategia de control de Nivel 1 (ventilación general), no requiere de ningún tipo de medida de ingeniería específica o de ningún sistema de confinamiento, pero requiere de una buena ventilación general en el lugar de trabajo. En algunas situaciones en que se manipulen pequeñas o medianas cantidades de sustancias de baja peligrosidad, será suficiente con la ventilación natural procedente de

puertas o ventanas, pero en otras ocasiones será necesario suplementar la ventilación con ventilación general forzada.

- La estrategia de control de Nivel 2 (controles de ingeniería), requiere extracción localizada u otro tipo de control de ingeniería pero no requiere confinamiento del foco emisor.
- El Nivel 3 (confinamiento), requiere el confinamiento del proceso, pero acepta la posibilidad de romper este confinamiento de forma limitada y a pequeña escala para algunas tareas específicas como puede ser la toma de muestras para controles de calidad.
- En el Nivel 4 (medidas específicas de control), se requiere la intervención de un especialista. Se asume que algunas sustancias presentan riesgos, bien sea por su peligrosidad inherente o por la peligrosidad surgida de la combinación de la cantidad utilizada y la peligrosidad inherente, que requieren un tratamiento específico y por lo tanto quedarían fuera del ámbito de un método específico. En estos casos, COSHH Ess sólo es aplicable para la identificación de los mismos.

Tabla IV.10. Niveles de control y reducción prevista (Cavallè, 2011)

Nivel de control	Tipo	Descripción general	Reducción sobre la exposición prevista
1	Ventilación general	Buen estándar de ventilación general y buenas prácticas de trabajo	-----
2	Controles de ingeniería	Extracciones localizadas, encerramientos parciales	Al 10% respecto a la aplicación de una medida de nivel de control 1
3	Confinamiento	Confinamientos y encerramientos de las fuentes	Al 1% respecto a la aplicación de una medida de nivel de control 1
4	Específicos	Se requiere asesoramiento específico para cada caso	No puede determinarse

La tabulación de los niveles de exposición potencial EPS y EPL (tablas IV.8 y IV.9 respectivamente) frente a las diferentes medidas de control estructuradas en 4 niveles (tabla IV.10), junto con el criterio técnico del grupo de trabajo responsable del desarrollo del método, dio como resultado los intervalos de concentración estimados de las tablas IV.11 y IV.12.

Tabla IV.11. Intervalos de concentración estimados (C_{est}) para sólidos ($mg \cdot m^{-3}$)

Nivel de control	Nivel de exposición potencial			
	EPS4	EPS3	EPS2	EPS1
1	>10	1-10	0,1-1	0,01-0,1
2	1-10	0,1-1	0,01-0,1	0,001-0,01
3	0,1-1	0,01-0,1	0,001-0,01	<0,001

Tabla IV.12. Intervalos de concentración estimados (C_{est}) para vapores (ppm)

Nivel de control	Nivel de exposición potencial			
	EPL4	EPL3	EPL2	EPL1
1	>500	50-500	5-50	<5
2	5-500	5-50	0,5-5	<0,5
3	0,5-5	0,5-5	0,05-0,5	<0,05

Los niveles de exposición potencial 4 con nivel de control 1, tanto para sólidos como para líquidos (EPS4 y EPL4) que se consideraron excesivamente altos para la protección de la salud de los trabajadores expuestos (Maidment, 1998), el resto de los intervalos de concentraciones se agrupan en cinco niveles que pueden relacionarse con los establecidos por el método para los diferentes grados de peligrosidad (A-E) (tabla IV.13).

Tabla IV.13. Correlación entre grados de peligrosidad e intervalos de concentración

Intervalo de concentraciones para sólidos (mg/m^3)	Intervalo de concentraciones para líquidos (ppm)	Grado de peligrosidad
>10	>500	No recomendada
1-10	50-500	A
0,1-1	5-50	B
0,01-0,1	0,5-5	C
0,001-0,01	0,05-0,5	D
<0,001	<0,05	E

Se obtiene una relación entre el grado de peligrosidad de las sustancias, las cantidades utilizadas y su tendencia a pasar al ambiente con los niveles de control necesarios para que resulten niveles de concentración aceptables. Reordenando estos datos se obtienen tablas que permiten predecir el nivel de control necesario para el trabajo seguro con

agentes químicos peligrosos partiendo de su grado de peligrosidad, tendencia a pasar al ambiente y cantidades utilizadas, tal y como se refleja en la tabla IV.14 (HSE, 2009).

Tabla IV.14. Niveles de control para sustancias de grado de peligrosidad

GRADO DE PELIGROSIDAD A				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	1	1	1
Mediana	1	1	1	2
Grande	1	1	2	2
GRADO DE PELIGROSIDAD B				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	1	1	1
Mediana	1	2	2	2
Grande	1	2	3	3
GRADO DE PELIGROSIDAD C				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	2	1	2
Mediana	2	3	3	3
Grande	2	4	4	4
GRADO DE PELIGROSIDAD D				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	2	3	2	3
Mediana	3	4	4	4
Grande	3	4	4	4
GRADO DE PELIGROSIDAD E				
Todos requerirán tratamiento específico. Nivel 4				

IV.6 MEZCLAS. NORMAS PARTICULARES

En caso de que el agente químico a evaluar sea una mezcla no comercial, frecuentemente realizada en el propio laboratorio, las normas a seguir en su evaluación son las siguientes:

- Si cualquiera de los componentes pertenece al grado de peligrosidad S (peligrosos en contacto con la piel o los ojos), la mezcla se considerará S.
- Si cualquiera de los componentes pertenece al grado de peligrosidad E, la mezcla se considerará E.
- Si cualquiera de los componentes pertenece al grado de peligrosidad D y se encuentra en la mezcla en una concentración $\geq 0,05\%$, entonces el grado de peligrosidad de la mezcla será D.
- Si cualquiera de los componentes pertenece al grado de peligrosidad C y se encuentra en la mezcla en una concentración $\geq 0,5\%$, entonces el grado de peligrosidad de la mezcla será C.
- Si cualquier componente está clasificado R43, se aplicarán las normas de la tabla IV.15.
- Si cualquiera de los componentes pertenece al grado de peligrosidad B y se encuentra en la mezcla en una concentración $\geq 10\%$, entonces el grado de peligrosidad de la mezcla será B.

En cualquier otro caso, la mezcla se considerará de grado de peligrosidad A.

Tabla IV.15. Normas para las mezclas de sustancias de grados A y B que contienen $0,1\% \leq [R43] < 0,5\%$. R43

Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Volatilidad y pulverulencia bajas	Volatilidad media	Pulverulencia media	Volatilidad y pulverulencia altas
Pequeña	1	2	1	2
Mediana	1	2	2	2
Grande	2	3	3	3

Si $0,1\% \leq [R43] < 0,5\%$ la clasificación en el grado de peligrosidad C da lugar a medidas preventivas sobredimensionadas. La facilidad para pasar al ambiente debe referirse al componente mayoritario de la mezcla (grados A o B).

IV.7 ESTRATEGIAS GENERALES DE CONTROL

Una vez conocidos los niveles de control necesarios en cada caso para conseguir un entorno de trabajo seguro, es necesario determinar el tipo de acciones a tomar para conseguir dicho nivel de control. Como se comentó anteriormente, estas estrategias de control forman parte de un todo necesario para conseguir un escenario seguro para la salud de los trabajadores, que agrupa una serie de medidas de prevención necesarias a mayores del propio grado de confinamiento en cuanto al lugar de trabajo como, la formación de los trabajadores, orden y limpieza, etc (tabla IV.16).

Tabla IV.16. Estrategias generales para los diferentes niveles de control (Maidment, 1998)

Nivel de control 1	Nivel de control 2	Nivel de control 3
Accesos		
<ul style="list-style-type: none"> • Considerar restringir el acceso al área de trabajo al personal imprescindible 	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir el acceso al área de trabajo a personal autorizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Instaurar control de accesos • El área de trabajo y los equipos deben estar claramente identificados
Controles de ingeniería		
<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de un buen estándar de ventilación general. Para usos muy pequeños la ventilación procedente de puertas y ventanas o un simple extractor de pared será adecuado • Para mayores aplicaciones, será necesario un aporte controlado y extracción de aire • Para polvo resulta adecuado recircular el aire filtrado y limpio al interior del lugar de trabajo • La recirculación no está recomendada en el caso de vapores 	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción localizada • Cerramiento parcial • Las manipulaciones de los productos deben realizarse alejados de puertas, ventanas y zonas de paso siempre que sea posible, puesto que las corrientes de aire pueden interferir en el funcionamiento de las extracciones localizadas y dispersar los contaminantes • Suministrar aire limpio que reemplace el aire extraído • Los conductos deben ser cortos y simples. Evitar secciones largas y conductos flexibles • Dotar de algún medio sencillo de comprobación de funcionamiento de la extracción (p.e. manómetro) • Para polvo resulta adecuado recircular el aire filtrado y limpio al interior del lugar de trabajo • La recirculación no está recomendada en el caso de vapores • La descarga de los vapores extraídos debe realizarse alejada de ventanas y otros puntos de toma de aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Confinamiento o sistemas cerrados (pueden existir accesos para usos puntuales, como la toma de muestras) • No debe existir paso a la atmósfera durante las tareas rutinarias • Si es posible, mantener presión negativa • La descarga del aire extraído debe realizarse alejada de ventanas y otros puntos de toma de aire

(Continúa)

Tabla IV.16. Continuación

Nivel de control 1	Nivel de control 2	Nivel de control 3
Mantenimiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el mantenimiento de los equipos según las recomendaciones de los fabricantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el mantenimiento de los equipos según las recomendaciones de los fabricantes • Inspección visual semanal del equipo de confinamiento para descartar cualquier posible daño 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el mantenimiento de los equipos según las recomendaciones de los fabricantes • Instaurar un sistema de "permit to work" para el mantenimiento del sistema de confinamiento • Establecer procedimientos escritos de los pasos a llevar a cabo antes de la apertura o acceso al sistema de confinamiento
Revisiones y controles		
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información sobre el funcionamiento de los equipos de ventilación. Mantener para futuras referencias • Control visual semanal del sistema de ventilación • Preparar revisiones y comprobaciones del sistema de ventilación al menos cada 14 meses • Mantener los registros de revisiones y comprobaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que los instaladores dan información del funcionamiento del sistema en el momento de la instalación • Preparar revisiones y comprobaciones del sistema de extracción localizada al menos cada 14 meses • Mantener los registros de revisiones y comprobaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Control visual semanal del equipamiento • Asegurar que el proveedor da la información de todos los parámetros necesarios para trabajar de forma segura • Preparar revisiones y comprobaciones de todos los sistemas de extracción al menos cada 14 meses • Mantener los registros de revisiones y comprobaciones
Limpieza		
<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar equipos y superficies regularmente con el fin de evitar la acumulación de materiales • Limpiar los derrames inmediatamente • Utilizar métodos de succión o limpieza húmeda para la limpieza de zonas con polvo • Evitar el uso de aire comprimido y métodos de barrido que puedan levantar polvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar equipos y superficies regularmente. Se recomienda 1 vez por semana • Limpiar los derrames inmediatamente • Utilizar métodos de succión o limpieza húmeda para la limpieza de zonas con polvo • Evitar el uso de aire comprimido y métodos de barrido que puedan levantar polvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar a fondo equipos y superficies regularmente. Se recomienda 1 vez por semana • Limpiar los derrames inmediatamente • Utilizar métodos de succión o limpieza húmeda para la limpieza de zonas con polvo • Evitar el uso de aire comprimido y métodos de barrido que puedan levantar polvo

(Continúa)

Tabla IV.16. Continuación

Nivel de control 1	Nivel de control 2	Nivel de control 3
Orden en el lugar de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar bidones y otros contenedores en lugares seguros • Tapar los recipientes inmediatamente tras su uso • Establecer procedimientos de deposición y almacenamiento seguro de envases vacíos 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar bidones y otros contenedores en lugares seguros • Tapar los recipientes inmediatamente tras su uso • Establecer procedimientos de deposición y almacenamiento seguro de envases vacíos 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar bidones y otros contenedores en lugares seguros • Tapar los recipientes inmediatamente tras su uso • Establecer procedimientos de deposición y almacenamiento seguro de envases vacíos
Equipos de protección personal		
<ul style="list-style-type: none"> • Ver las necesidades particulares de protección dérmica • En condiciones normales no será necesario utilizar equipos de protección respiratoria. Comprobar su necesidad en situaciones especiales (mantenimiento, limpieza de derrames, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver las necesidades particulares de protección dérmica • En condiciones normales no será necesario utilizar equipos de protección respiratoria. Comprobar su necesidad en situaciones especiales (mantenimiento, limpieza de derrames, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver las necesidades particulares de protección dérmica • En condiciones normales no será necesario utilizar equipos de protección respiratoria. Comprobar su necesidad en situaciones especiales (mantenimiento, limpieza de derrames, etc)
Formación		
<ul style="list-style-type: none"> • Formación básica del personal que contemple la manipulación segura y el conocimiento y uso correcto de las medidas de control existentes • Prestar especial atención en como detectar y actuar frente a fallos de los sistemas de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Informar sobre la naturaleza peligrosa de los productos y como manipularlos de forma segura • Prestar especial atención en como detectar y actuar frente a fallos de los sistemas de control • Debe incluirse el uso y mantenimiento apropiado de equipos e protección individual • Se requerirán cursos periódicos de refuerzo y actualización 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere formación específica del puesto de trabajo. Debe incluirse la comprensión del modo normal de operación del proceso y sus procedimientos de mantenimiento. • Prestar especial atención en formar para la detección y control de problemas del sistema de contención

(Continúa)

Tabla IV.16. Continuación

Nivel de control 1	Nivel de control 2	Nivel de control 3
Supervisión		
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la existencia de un sistema de supervisión de todas las medidas de control que permita comprobar su implantación y correcto funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la existencia de un sistema de supervisión de todas las medidas de control que permita comprobar su implantación y correcto funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la existencia de un sistema de supervisión de todas las medidas de control que permita comprobar su implantación y correcto funcionamiento


Adaptando las estrategias generales propuestas por el método a las características de cada industria o proceso específico, se llega a determinar cuáles serían las medidas a adoptar en cada caso. Estas propuestas de control son recogidas en fichas que suponen uno de los puntos fuertes del método, debido a la sinergia que supone comparar, con cada ficha, escenarios semejantes y adoptar medidas preventivas de forma más inmediata y fiable. Estas fichas son auténticos bloques de construcción del método y su desarrollo fortalece las bases de aplicación del mismo.

En esta línea el HSE desarrolla Fichas de Control (FC) o documentos guía de control (*Control Guidance Sheets, CGS*), a las que se puede acceder por sector de actividad, dividiéndose éstos en industrias de producción y de servicios.

Una vez elegido el sector de actividad, la aplicación mostrará una serie de actividades (p.e. servicios de limpieza, jardinería, servicios funerarios, etc.), que una vez seleccionados, dará paso a una serie de tareas asociadas a cada tipo de industria para las cuales existen Fichas de Control desarrolladas y que cada usuario puede seleccionar como mejor convenga a su caso particular.

A partir de las tareas seleccionadas, la aplicación despliega el listado de FC asociadas a dichas tareas, con enlace directo a las mismas.


Como ejemplo se muestra en la figura IV.3 la FC para la tarea de limpieza y desinfección manual de superficies.



Health and Safety
Executive

SR4

COSHH essentials for service and retail



This information will help employers (including the self-employed and franchisees) comply with the Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002 (COSHH), as amended, to control exposure and protect workers' health.

It is also useful for trade union safety representatives.

This sheet describes good practice using personal protective equipment (PPE).

It covers the points you need to follow to reduce exposure to an adequate level.

It is important to follow all the points, or use equally effective measures.

Disinfectants are biocidal products. Authorised products are safe for use so long as you follow the instructions on the label.

Some chemicals can be flammable, so your controls must suit those hazards too. Look at the safety data sheet for more information.

Main points

- Can you get products 'ready for use'?
- Avoid or minimise skin contact with chemicals.
- Check that all the controls are being used properly.
- Consider substituting with safer products.

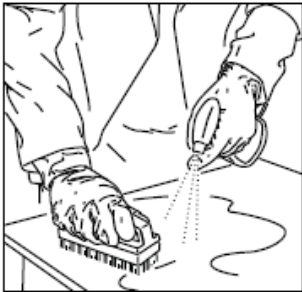
Harm via skin or eye contact

Access and premises

- ✓ Mark any pedestrian routes that can become slippery when wet.
- ✓ Provide good washing facilities.

Equipment

- ✓ Do you need colour-coded cloths, mops and buckets to minimise cross-contamination?
- ✓ Provide protective gloves.
- ✓ Remove heavy dirt deposits first.



Caution: Never decant concentrate into an unlabelled container. Never re-use a concentrate container - dispose of it safely or return it to your supplier. Don't store more than 50 litres of flammable liquid indoors - use a flammable store.

Personal protective equipment (PPE)

- ✓ Follow the instructions on product labels.
- ✓ Ask your supplier to help you choose the right PPE.
- ✓ Provide protective gloves - single-use gloves are acceptable. If you must use latex gloves, use only 'low-protein, powder-free' gloves.
- ✓ Throw away single-use gloves every time they are taken off.
- ✓ Provide waterproof, slip-resistant footwear.
- ✓ Skin creams are important for skin condition. These help in washing contamination from the skin. After work creams help to replace skin oils.

Caution: 'barrier creams' do not make a full barrier.

Procedures

- ✓ Store products securely in a cool, dry, dark place, capable of keeping in spills. Don't store far more than you need.
- ✓ Ensure that workers follow the instructions for use by reading the label, and make up solutions for immediate use only.
- ✓ Put the cap back on the container immediately.
- ✓ Keep products off your skin. Workers should wash off any splashes and avoid contact with surfaces until they are dry.

Figura IV.3. Ejemplo de guía informativa del COSHH Ess para tarea concreta (HSE, 2009)
<http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/SR04.pdf>

Las FC presentan una estructura semejante, indicándose en la cabecera el grupo y tarea a la que se refiere, pasando a continuación, en la columna izquierda, a dar indicaciones generales sobre el objetivo de la FC.

Los contenidos específicos de cada FC difieren según el objeto de la misma, si bien de forma general contienen indicaciones a cerca de accesos al lugar de trabajo, equipo de trabajo, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo, precauciones específicas, vigilancia de la salud, formación y supervisión necesarios para un desarrollo seguro de la tarea, así como un apartado de bibliografía asociada para todo aquel que quiera ampliar información sobre los temas tratados.

La colección de fichas puede comprarse directamente al HSE o pueden ser descargadas en formato pdf desde la propia web del método:

http://oehc.uchc.edu/news/Control_Guidance_Factsheets.pdf.

IV.8 VALIDACIÓN DEL MÉTODO

En un primer momento, el método fue sometido a validación y refinamiento por dos vías diferentes:

1. *Comparación de los valores de concentración estimados con valores procedentes de escenarios reales.*

Se encontraron serias dificultades (Maidment, 1998) para encontrar datos de probada solvencia susceptibles de comparación, dado que en los estudios objeto de comparación deben encontrarse (o existir datos suficientes para realizar estimaciones realistas) todas las variables utilizadas por *COSHH Ess*. Además deben contener suficientes mediciones como para resultar representativos.

La comparación de los valores obtenidos en algunos de los estudios considerados adecuados y los valores estimados por el método se muestran en la tabla IV.17.

En estas comparaciones sólo se han tenido en cuenta propiedades físicas, cantidades utilizadas y concentraciones esperadas bajo determinadas condiciones. En este punto no se han tenido en cuenta las frases R asociadas a las sustancias estudiadas ni de medidas de control necesarias.

Por lo tanto, aunque esta comparación da alguna validez al método *COSHH Ess*, no puede decirse que cubra todas las necesidades para la validación del mismo.

Tabla IV.17. Comparación de datos reales con valores de concentración estimadas por el método (Maidment, 1998)

Substancia	Nivel de exposición potencial	Nivel de control	Datos documentados	C _{est}
Óxido de propileno	EPL3 (volatilidad alta)	3	Punto 1: 40 muestras personales de 8h. Rango 0-30,7 ppm. 95% de los resultados <3ppm (1 sólo valor >3ppm) Punto 2: 67 muestras personales de 8h. Rango 0-2 ppm	0,5-5 ppm
1, 2-dicloroetano	EPL3 (volatilidad media)	3	Valores medios (8h) de 3 plantas de producción 0,7, 0,8 y 1,7 ppm. Rango 0-40 ppm. 95% de los resultados <5 ppm	0,5-5 ppm
Dimetilsulfato	EPL2 (volatilidad baja)	3	Tubos indicadores en planta de producción (2 puntos) <0,1 ppm	0,05-0,5 ppm
Dietilsulfato	EPL2 (volatilidad baja)	2	Tubos indicadores y analizador de Infra rojos durante descarga de bidones 0-1 ppm	0,5-5 ppm
Trióxido de antimonio	EPS3	2	Mediciones de exposición para manipulación de producto final y empaquetado. Rango 0,05-1,9 mg/m ³ . Media 0,6 mg/m ³	0,1-1 mg/m ³
Anhídrido ftálico	EPS3 (pulverulencia media)	2	Mediciones personales de 4 h durante llenado o manipulación de sacos de 25 kg. Rango 0,17-1,7 mg/m ³ . Media de exposición personal 0,43 mg/m ³ , para exposición de 90 min durante carga de reactor con sacos de 25 kg. Rango 0,1-1,2 mg/m ³	0,1-1 mg/m ³
	EPS4 (pulverulencia media)	2	Mediciones de 5 h durante llenado de grandes bolsas de 0,5 y 1Tn. Rango 0,86-4,1 mg/m ³ . Media aritmética 2,37 mg/m ³	1-10 mg/m ³

C_{est} = concentración estimada

Debido a las limitaciones de los datos disponibles, para la validación numérica indicadas anteriormente, existió un elevado grado de expectación y dependencia en la segunda vía: la revisión por pares.

Tanto las secuencias lógicas del método como los resultados de las predicciones fueron sometidos posteriormente a procesos muy exhaustivos de revisión por pares de grupos expertos de UK.

2. Extensa revisión “por pares” de grupos de expertos independientes.

Tanto la Sociedad Británica de Higiene Ocupacional (*British Occupational Hygiene Society*, BOHS) como el Instituto Británico de Higienistas Ocupacionales (*British Institute of Occupational Hygienists*, BIOH), dieron su aprobación al método y al contenido técnico del mismo (Maidment, 1998).

La primera y más completa validación del método se llevó a cabo por Tischner y col. en 2003 utilizando valores del Instituto Federal para la Seguridad y la Salud Ocupacional (*Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin*, BAuA). En el estudio de validación se utilizaron principalmente mediciones realizadas durante una década en el desarrollo de diferentes trabajos de campo de la BAuA, además de mediciones aportadas por industrias químicas.

Dicho estudio concluyó que en un percentil 95 los datos empíricos coincidían con los pronósticos realizados por *COSHH Ess*.

Por otro lado, la evaluación del método llevada a cabo por Brooke en 1998 muestra que los resultados obtenidos generalmente recomiendan medidas de contención del mismo nivel o más estrictas que las derivadas de los estudios higiénicos clásicos basados en el nivel de exposición ocupacional (*Occupational Exposure Level*, OEL) realizados por especialistas. El hecho de que para el 50% de las sustancias evaluadas el método recomendase medidas de control más restrictivas que las necesarias para cumplir con los OEL indica que el método está diseñado para fallar del lado de la seguridad. Según la opinión del grupo de trabajo del HSE esta característica es apropiada e inevitable para un método generalista.

Aunque pueden encontrarse algunos estudios sobre la aplicabilidad del método en escenarios específicos (Jones y col., 2006; Lee y col., 2011) o países determinados (Hashimoto y col., 2007), en la actualidad se continúa validando y refinando el método en distintos escenarios.

IV.9 LIMITACIONES DE APLICACIÓN

Dado que la mayoría de los agentes químicos utilizados en procesos industriales se encuentran en estado sólido y líquido y siguiendo el criterio de la simplicidad en la aplicación del método, éste no está desarrollado para su aplicación con gases, líquidos superando su punto de ebullición ni procesos que generen humos, como puede ser la soldadura. Estos procesos generan mezclas complejas de productos, normalmente resultado de la degradación térmica de los materiales base. Los humos generados suelen tener composiciones muy diferentes del material base y por lo tanto diferentes efectos sobre la salud.

IV.10 VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL COSHH ESSENTIALS

Mucho se ha escrito sobre la utilidad y rigor de los métodos de CB, si bien el único suficientemente desarrollado y sobre el que se tienen datos suficientes para ser sometido a pruebas de validación y verificación es el COSHH Ess.

En le referente a COSHH Ess, Kromhout en 2002 hace un especial hincapié en la falta de exactitud a la hora de estimar las exposiciones y en que los métodos de CB no tienen en cuenta la variabilidad de las exposiciones, por ejemplo a lo largo de la jornada de trabajo. Mientras expone su escepticismo en el hecho de establecer medidas de control sin conocer las exposiciones existentes en un lugar de trabajo de forma más concisa.

Frente a esta postura Topping en el mismo año 2002 argumenta que si bien las mediciones higiénicas clásicas por muestreo, hechas con rigor, son de gran valor a la hora de establecer la efectividad de determinadas medidas de control, la ingente cantidad de mediciones necesarias, si éstas son la única arma de la higiene industrial, conllevarían un coste “astronómico” y un requerimientos de recursos de los que no se dispone. Por lo que el uso de las estrategias de CB no intentan sustituir a las evaluaciones por muestreo, sino a complementarlas, teniendo además en consideración que el COSHH Ess está diseñado para “errar a favor de la seguridad”.

Por otro lado cabe destacar la gran dependencia de los resultados de la correcta asignación de las frases de riesgo (R o H) por parte de fabricantes y/o suministradores de los productos (Brooke, 1998), (Zalk y col., 2008). A su vez existen opiniones que ponen en duda el margen de seguridad que ofrece el método para determinados vapores sugiriendo la necesidad de asignarlos a grados de peligrosidad superiores (Zalk y col., 2008). En ambos casos se propone la profundización en el conocimiento del método y la evaluación sistemática del mismo para dar respuesta a los ajustes necesarios (Money, 2003).

Como principales ventajas del COSHH Ess, cabe destacar su sencillez de aplicación, la utilización de información fiable y de fácil acceso y el ser uno de los métodos de CB más utilizados y validados en todo el mundo.

Desde el punto de vista normativo, COSHH Ess es una herramienta que permite documentar de forma fiable las evaluaciones para las cuales no hay necesidad de realizar un muestreo ambiental, dando respuesta al art. 5 del R.D. 374/2001:

“Las mediciones a las que se refieren los párrafos anteriores no serán sin embargo necesarias, cuando el empresario demuestre claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 1 de este artículo”.

IV.11 COSHH ESSENTIALS. APLICACIÓN EN LABORATORIOS

Tal y como indica la Real Sociedad de Química (*Royal Society of Chemistry*, RSC) (Environment, Health and Safety Committee, 2008), la mayoría de los laboratorios comparten características específicas que les llevaron a desarrollar una serie de pautas para la aplicación del método *COSHH Ess*.

El término laboratorio abarca una amplia gama de lugares de trabajo de diferentes tamaño y complejidades. En general, cuanto mayor es la complejidad del trabajo realizado, mayor es la preparación del personal involucrado.

El principal objetivo de la Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995) en general y de la higiene industrial en particular, es eliminar los riesgos para la salud de los trabajadores y controlar aquellos que no puedan ser eliminados. En la mayoría de los laboratorios la eliminación de productos peligrosos o su sustitución por otros que entrañen menor peligro no es posible, por lo que será necesario tomar medidas de disminución y control de la exposición.

Estas medidas de disminución y control de la exposición llevan en su mayoría asociados controles de ingeniería asociados a procedimientos de trabajo seguros y la formación del personal. Como se ha expuesto anteriormente, la medida de control necesaria va a depender del riesgo asociado a la tarea y *COSHH Ess* propone 4 niveles de control (además de las medidas necesarias para el control de la aportación por vía dérmica/ojos). En el ámbito de laboratorio estos niveles de control pueden ser interpretados como se indica en la tabla IV.18.

Tabla IV.18. Medidas asociadas a los diferentes niveles de control en laboratorios

Nivel de control 1	Nivel de control 2	Nivel de control 3	Nivel de control 4
Trabajo en mesetas abiertas y con ventilación general	Campanas de extracción, vitrinas de laboratorio u otro método de extracción localizada	Vitrina de confinamiento u otro medio de contención similar	Controles específicos para la tarea

Ejemplos específicos de los mismos se muestran en las figuras IV.4, IV.5 y IV.6.



Figura IV.4. Trabajo en mesetas abiertas (ejemplo de nivel de control 1)



Figura IV.5. Vitrina de laboratorio (ejemplo de nivel de control 2)



Figura IV.6. Procesador de muestras automático (ejemplo de nivel de control 3)

El uso de protección ocular (figura IV.7) se considera necesario en todos los laboratorios como medida básica de protección, al igual que el uso de bata o ropa de trabajo. La protección ocular resulta especialmente importante durante la manipulación de sustancias con frases R34, R35 (corrosivas), R41 (riesgo de lesiones oculares graves) o R36 (irritantes para los ojos).



Figura IV.7. Ejemplo de protección ocular utilizada en laboratorios

IV.12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPI. Association of the British Pharmaceutical Industry. 1995. *Guidance on setting in-house occupational exposure limits of airborne therapeutic substances and their intermediates*. Londres: ABPI.
- Brooke, I. M. A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: Toxicological considerations. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:377.
- Cavallé, N. NTP 750. *Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada*. INSHT, 2007.
- Cavallé, N. NTP 872. *Agentes químicos: Aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria*. 2011.
- Cavallé, N. NTP 936. *Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials*. 2012.
- CIA. Chemical Industries Association. Control of substances hazardous to health. Guidance on allocating occupational exposure bands (regulation 7). 1997.
- Comisión Europea. Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades. *Directrices prácticas de carácter no obligatorio sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores, contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el trabajo*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2005.
- Directiva del Consejo 92/32/CE de 30 de abril por la que se modifica por séptima vez la Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas. Diario Oficial n° L 15, 4 0001 – 0029.
- Directiva del Consejo 98/24/CE, de 7 de abril de 1998, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el lugar de trabajo. Diario Oficial de la Comunidad Europea L131, 11-23.
- Directiva 2000/39/CE de la comisión de 8 de junio, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Diario Oficial de la Comunidad Europea L142, 47-50.
- Environment, Health and Safety Committee. *Note on: COSHH in laboratories* Taylor & Francis, 2008.
- Gardner, RJ, and PJ Oldershaw. Development of pragmatic exposure-control concentrations based on packaging regulation risk phrases. *Annals of Occupational Hygiene*. 1991.
- Hashimoto, H., T. Goto, N. Nakachi, H. Suzuki, T. Takebayashi, S. Kajiki, and K. Mori. Evaluation of the control banding method-comparison with measurement-based comprehensive risk assessment. *Journal of Occupational Health* 49 (6)2007:482-92.
- HSE. Health and Safety Executive. *The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals*. Vol. 1. 2009.
- HSE. Health and Safety Executive. *Easy steps to control health risk from chemicals*. 2010. <http://www.coshh-essentials.org.uk>.
- HSE. Health and Safety Executive. *COSHH essentials. Easy steps to control health risks from chemicals*. 2009.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Avance de siniestralidad laboral. Periodo julio 2012 - junio 2013*.

- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. 2013.
- Jones, R., and M. Nicas. Evaluation of COSHH essentials for vapor degreasing and bag filling operations. *Annals of Occupational Hygiene* 50 (2)2006:137-47.
- Kromhout, H. Design of measurements strategies for workplace exposures. *Occupational Environment Medicine* 59 2002:349-54.
- Lee, E. G., J. Slaven, R. B. Bowen, and M. Harper. Evaluation of the COSHH essentials model with a mixture of organic chemicals at a medium-sized paint producer. *Annals of Occupational Hygiene* 55 (1)2011:16.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales. Boletín Oficial del Estado 269, 32590-32611.
- Maidment, S. C. Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:391-400.
- Money, C. D. European experiences in the development of approaches for the successful control of workplace health risks. *Annals of Occupational Hygiene* 47 (7)2003:533.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Boletín Oficial del Estado 133, 1-581.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado 104, 15893-15899.
- Reglamento 1272/2008 de 16 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Diario Oficial de la Unión Europea L353, 1-1355.
- Sánchez Cabo, M. T., and M. E. Sousa Rodríguez. 2010. *Riesgo químico. Sistemática para la evaluación higiénica*, ed. INSHT.
- Tischer, M., S. Bredendiek-Kamper, and U. Poppek. Evaluation of the HSE COSHH essentials exposure predictive model on the basis of BAuA field studies and existing substances exposure data. *Annals of Occupational Hygiene* 47 (7)2003:557.
- Topping, M. Design of measurements strategies for workplace for workplace exposures: Letter to the editor. *Occupational Environment Medicine* 59 2002:788.
- Zalk, D. M., and D. I. Nelson. History and evolution of control banding: A review. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 5 (5)2008:330-46.

CAPITULO V: Aplicación práctica de la metodología de evaluación

ÍNDICE

V.1.	Consideraciones generales.....	129
V.2.	Agentes químicos de uso común en el ámbito sanitario.....	132
V.3.	Ámbito de aplicación. A Xerencia de Xestión Integrada de A Coruña.....	132
V.4.	Primera etapa: determinación y conocimiento del puesto de trabajo.....	136
V.5.	Puestos de trabajo y tareas evaluados.....	137
V.5.1.	Servicio de anatomía patológica.....	138
V.5.2.	Servicio de esterilización.....	141
V.5.3.	Servicio de criobiología.....	142
V.5.4.	Servicio de farmacia.....	143
V.5.5.	Laboratorio de microbiología.....	144
V.5.6.	Servicio de digestivo.....	145
V.5.7.	Servicio de urología.....	146
V.5.8.	Planta de hospitalización.....	147
V.5.9.	Consulta de enfermería de Centro de Salud.....	148
V.5.10.	Consulta de odontología de Centro de Salud.....	149
V.5.11.	Proyección de los puestos y tareas evaluados.....	150
V.6.	Segunda etapa: localización de datos para cada agente químico.....	155
V.6.1.	Fichas de datos de seguridad.....	155
V.6.2.	Fichas internacionales de seguridad química.....	161
V.7.	Tercera etapa: aplicación de los criterios <i>COSHH Ess</i>	163
V.7.1.	Peligrosidad intrínseca: determinación de los grados de peligrosidad.....	163
V.7.2.	Peligrosidad por vía dérmica/ojos.....	165
V.7.3.	Exposición potencial: cantidades y propiedades físicas.....	165
V.7.4.	Determinación del nivel de control.....	165
V.8.	Pautas de aplicación determinadas.....	166
V.9.	Gestión de los datos de evaluación.....	167
V.9.1.	Auxiliar de enfermería. Consultas Externas.....	170
V.9.2.	Higienista dental. Centro de Salud.....	173
V.9.3.	Técnico de laboratorio. Laboratorio de microbiología.....	178
V.10.	Abordaje de puestos de trabajo estándar.....	181
V.11.	Referencias bibliográficas.....	183

V.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El ámbito sanitario es un entorno de trabajo complejo, compuesto por multitud de tareas, actividades y procesos con riesgos muy diversos. Como resultado de esta complejidad, en las empresas del ámbito sanitario se encuentran puestos de trabajo con riesgos enormemente diferenciados.

Pese a que en un principio sólo los puestos de trabajo ocupados clásicamente por sanitarios (médicos y enfermería) parecen ser identificados como propios de las actividades sanitarias, una observación más detallada pone de manifiesto la existencia de una amplia y variada gama de puestos no relacionados directamente con la asistencia sanitaria pero todos ellos necesarios para un correcto desarrollo de la misma.

Es necesario en este momento comentar que los profesionales del ámbito sanitario expuestos a agentes químicos peligrosos no se encuentran únicamente en el ámbito hospitalario. También en los centros de atención primaria (figura V.1) existen riesgos higiénicos asociados a agentes químicos, si bien éstos se presentan en menos ocasiones y de formas menos agresivas; además la tipología de riesgos existentes en los puestos de atención primaria pueden encontrarse también en ámbito hospitalario (figura V.2), principalmente agentes de limpieza y desinfección de materiales, por esta razón se ha optado por hacer referencia en adelante al ámbito sanitario, entendiendo que aunque la gran mayoría de los agentes referenciados existirán en ámbito hospitalario, las clases de agentes, definiciones y criterios utilizados son también aplicables al ámbito de la atención primaria cuando los agentes se encuentren presentes.



Figura V.1. Centro de Atención Primaria



Figura V.2. Edificios del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC)

Entre los puestos “clásicamente” sanitarios es posible encontrar actividades, puestos y riesgos de la más diversa índole, especialmente en los grandes hospitales (figura V.3):

- quirófanos de diferentes especialidades (traumatología, cardiología, otorrinolaringología, etc.),
- plantas de hospitalización. con actividades muy diferenciadas entre ellos, desde pacientes con tratamientos oncológicos a pacientes psiquiátricos,
- servicios de esterilización de material,
- laboratorios de muy diversa índole: anatomía patológica, microbiología, análisis clínicos, etc.,
- consultas externas de múltiples especialidades.

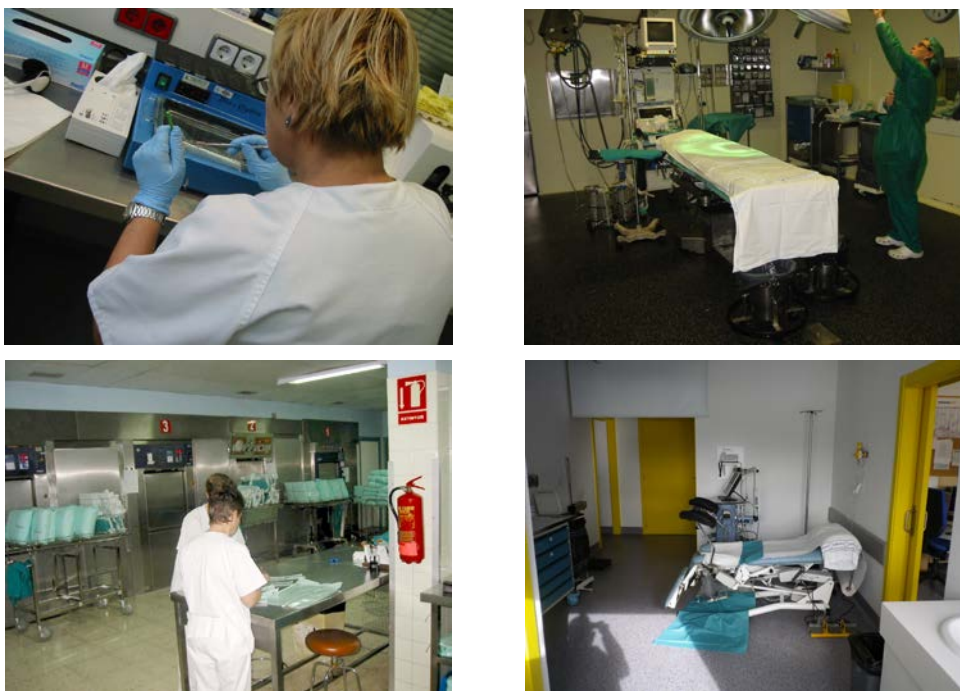


Figura V.3. Trabajadores desarrollando tareas no sanitarias propias de un centro hospitalario: laboratorio, quirófano, esterilización y consultas externas especializadas

Paralelamente a estos puestos existen otros cuya actividad no es estrictamente sanitaria.

Estos puestos son de muy diversa índole:

- *Limpieza.* La limpieza de los centros hospitalarios presenta un amplio abanico de variantes debido a los diferentes criterios de limpieza que exigen las distintas dependencias que conforman un centro hospitalario y a las condiciones en las que ésta se realiza. Así existen lugares de trabajo muy diferenciados, como es el caso de simples oficinas y quirófanos, pasando por cocinas, habitaciones de pacientes aislados, etc.
- *Cocina,* con puestos de cocinera, lavado de vajillas, reparto de comidas.
- *Transportes* tanto de pacientes como de personal o de materiales.

- *Mantenimiento*: electricistas, carpinteros, pintores, jardineros...
- *Administración*: gestión de recursos humanos, compras, servicios informáticos...



Figura V.4. Trabajadores desarrollando tareas no sanitarias propias de un centro hospitalario: preparación de comidas, transporte de material, transporte de pacientes y personal de limpieza

Desde los propios medicamentos, hasta los desinfectantes y esterilizantes, pasando por productos de limpieza, gases anestésicos, reactivos y disolventes, etc. el número de agentes químicos utilizados en el ámbito sanitario es realmente muy elevado. A la ya de por sí compleja evaluación de la exposición a agentes químicos, se le suma, en el ámbito hospitalario, la complejidad inherente al tipo de actividad y a las múltiples facetas altamente diferenciadas que lo conforman.

Los resultados presentados por el Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales (IAPRL), en el Mapa de Riesgo Químico de Asturias (García Morilla, E., 2012a), desarrollado para el sector sanitario del Principado, sostienen que aproximadamente el 70% de los trabajadores del sector sanitario están potencialmente expuestos a AQP.

Si a todo esto sumamos el elevado número de profesionales pertenecientes a este ámbito, sólo el Servizo Galego de Saúde (Sergas) cuenta con más de 30.000 trabajadores (Pereira y col., 2008) y se calcula que aproximadamente el 10% de los trabajadores de la Unión Europea (European Commission, 2011) pertenecen al sector sanitario, resulta

evidente el ingente esfuerzo necesario para realizar una correcta gestión del riesgo químico de este tipo de empresas, comenzando con la realización de la evaluación del riesgo químico al que están sometidos sus profesionales.

V.2. AGENTES QUÍMICOS DE USO COMÚN EN EL ÁMBITO SANITARIO

El uso extensivo de agentes químicos que tiene lugar en la mayor parte de las actividades propias del ámbito sanitario da lugar a que el profesional que desarrolla su trabajo en dicho ámbito esté expuesto a diferentes agentes químicos, de forma directa o indirecta, a lo largo de su vida profesional.

Tal y como se expuso anteriormente, tomando como base la experiencia adquirida en más de una década de trabajo como higienista industrial en el ámbito sanitario por la autora de esta tesis y la bibliografía consultada (European Commission 2010; Hernández Calleja y Guardino Solá 2000; OSHA, 2012) en el Anexo I, se tratan los principales grupos de agentes químicos característicos del ámbito hospitalario, sus efectos sobre la salud así como los métodos y criterios de evaluación cuantitativa aplicables.

A continuación, se pasa a realizar una presentación esquemática del ámbito en el que se ha realizado el estudio así como exponer los pasos concretos llevados a cabo en la aplicación del método elegido, *COSHH Ess*, a casos reales, los problemas encontrados y las soluciones adoptadas en cada caso.

Para la aplicación del método se llevó a cabo, en cada puesto de trabajo, un proceso compuesto por las siguientes etapas:

- determinación y estudio del puesto de trabajo,
- localización de datos para cada agente químico,
- aplicación de los criterios *COSHH Ess*.

V.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN. A XERENCIA DE XESTIÓN INTEGRADA DE A CORUÑA

Tal y como se describe en la Memoria Anual 2012 de la "Xerencia de Xestión Integrada de A Coruña (Staff Xerencia, 2013), la citada Xerencia, a la que se también se hace referencia como Estructura Organizativa de Xestión Integrada (EOXI) está constituida por 5 hospitales, 3 centros de especialidades (CC.EE.), 56 centros de salud (C.S.), 15 consultorios y 13 puntos de atención continuada (PAC).

Los hospitales pertenecientes a la EOXI A Coruña son (figura V.5):

- Hospital A Coruña (HAC) con el edificio anexo del hotel de pacientes.
- Hospital Teresa Herrera (HTH) con el edificio anexo de laboratorio de investigación.
- Hospital Marítimo de Oza (HMO) con el Pabellón Fernández Latorre.

- Hospital Abente y Lago (HAYL).
- Hospital Virxe da Xunqueira (HVX, figura V.6).
- Centro de especialidades del Ventorrillo.
- Centro de especialidades de Carballo.
- Centro de especialidades de Betanzos.

A estos hospitales hay que añadir la lavandería Industrial (figura V.5) situada en el polígono industrial de A Grela.



Figura V.5. Ubicación de hospitales, CC.EE y lavandería pertenecientes a la EOXI A Coruña



Figura V.6. Hospital Virxe da Xunqueira. Situado en el ayuntamiento de Cee

A los centros de trabajo citados hasta el momento hay que añadir los centros de salud, consultorios y PAC's que se encuentran repartidos por el área geográfica recogida en la figura V.7.

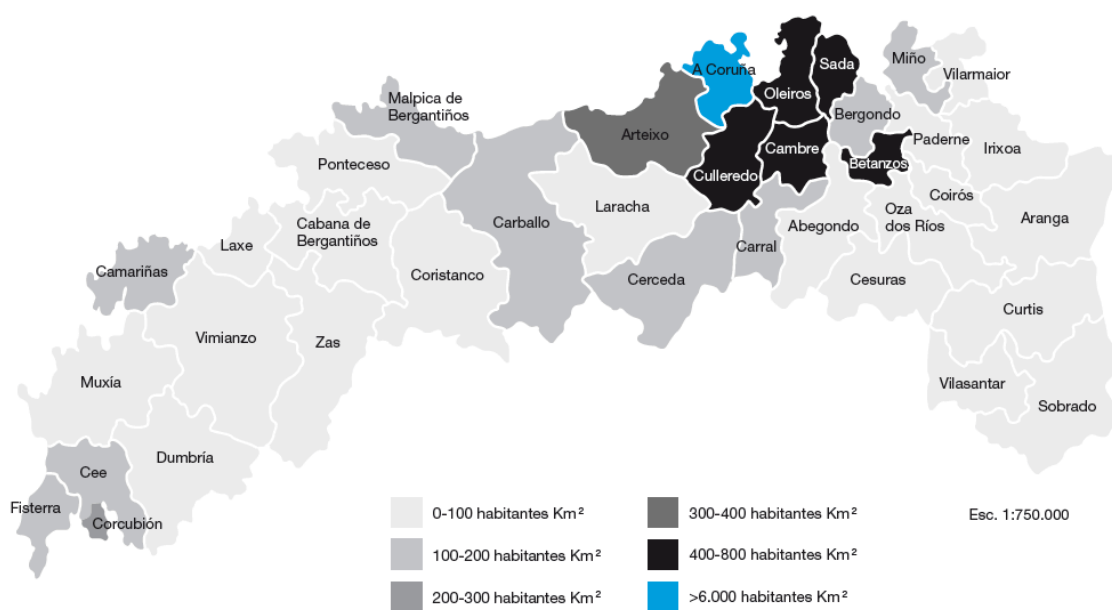


Figura V.7. Área de referencia de la EOXI A Coruña

En el Anexo IV, "Centros de Salud de la EOXI de A Coruña" se incluye el listado completo de los Centros de Salud pertenecientes a la EOXI de A Coruña y su localización.

El área de referencia de la EOXI A Coruña proporciona cobertura sanitaria a una población de más 500.000 personas (figura V.7) pertenecientes a 37 ayuntamientos, lo cual puede dar una idea de los volúmenes de trabajo (análisis de muestras, esterilización de material, intervenciones quirúrgicas, etc.) que se realizan en sus instalaciones. Con

objeto de ilustrar el volumen de actividad asumido por la EOXI A Coruña, en la tabla V.1 se recogen los datos de actividad general del año 2012 (Staff Xerencia, 2013).

Tabla V.1. Actividad general EOXI A Coruña año 2012

	CHUAC	Virxe da Xunqueira	Atención Primaria
Ingresos	41.767	2.615	
Urgencias atendidas	154.666	15.386	355.569
Intervenciones quirúrgicas	27.358	3.539	13.147
Consultas externas de especializada	647.053	62.935	
Consultas atención primaria			3.919.473
Consultas domiciliarias			85.511

Para llevar a cabo su tarea, la EOXI A Coruña cuenta con aproximadamente 6.800 trabajadores, de los cuales más de 6.000 son trabajadores propios y los restantes pertenecen a empresas contratadas.

Los puestos de trabajo ocupados por dichos trabajadores se estructuran en servicios que pueden agruparse como:

- *Servicios asistenciales.* Donde se engloban los servicios quirúrgicos, servicios médicos, servicios de medicina intensiva y servicios centrales.
- *Servicios estructurales.* Donde se encuentran englobadas las áreas de gerencia, dirección de recursos económicos y dirección recursos humanos.

En el Anexo V de esta tesis, "Relación de servicios asistenciales y estructurales" se ofrece una relación más exhaustiva de ambos (Staff Xerencia, 2012).

Con objeto de identificar los puestos de trabajo con posible exposición a agentes químicos peligrosos, se realizó una primera aproximación con base en el conocimiento y la experiencia acumulada en la última década y la información disponible en la empresa. La gran mayoría de los puestos de trabajo en donde se manipulan agentes químicos peligrosos se encuentran agrupados en los servicios asistenciales y más concretamente en los servicios centrales, siendo en estas áreas en donde se aplicará mayoritariamente la metodología de evaluación COSHH Ess.

V.4. PRIMERA ETAPA: DETERMINACIÓN Y ESTUDIO DEL PUESTO DE TRABAJO

Como en cualquier otro método de evaluación de riesgos un primer paso fundamental es el conocimiento del proceso productivo, sus etapas, tareas y los agentes químicos utilizados en cada una de ellas.

Para la obtención de los datos anteriores se procedió a la visita de todos los puestos evaluados realizando en cada caso el recorrido de las tareas propias de cada puesto y la determinación de las tareas realizadas, las condiciones de trabajo y los agentes químicos utilizados. Los datos fueron obtenidos por observación directa de los puestos y la información aportada por el propio trabajador que ocupa cada puesto y corroborados por sus responsables.

Los principales objetivos a cubrir en esta etapa son:

- disección del puesto en las diferentes tareas realizadas y las frecuencias de las mismas,
- identificación de los agentes químicos peligrosos (AQP) utilizados en cada tarea,
- determinar las cantidades de cada AQP utilizadas en cada tarea,
- conocer las temperaturas de trabajo para cada AQP,
- determinar la frecuencia de manipulación de cada AQP,
- determinar la pulverulencia en el caso de agentes AQP sólidos,
- medidas de prevención existentes en el puesto.

Con el objetivo de facilitar y sistematizar en lo posible la toma de datos se desarrolló un cuestionario con dos bloques principales y los siguientes campos:

1. Descripción del puesto de trabajo y tareas (Datos generales): fecha, lugar de trabajo, nombre del puesto de trabajo, descripción del proceso, tareas, medidas preventivas existentes en el puesto.
2. AQP por tarea. En donde para cada tarea se especifica: producto (nombre y referencia comercial), estado, temperatura de trabajo, manipulación (cantidad y frecuencia).

El formulario se reproduce en el Anexo VI, "Formulario de toma de datos". En el diseño del formulario se ha puesto especial atención en la simplificación del mismo, incluyendo únicamente los datos imprescindibles que deben ser tomados durante la visita al puesto de trabajo con dos objetivos:

1. Simplificar la toma de datos permitiendo al técnico centrarse en los datos relevantes.
2. Interrumpir lo mínimo posible el desarrollo normal del trabajo cotidiano en el puesto a evaluar.

Las tomas de datos fueron completadas con fotografías tomadas en cada puesto de trabajo (figura V.8).



Figura V.8. Ejemplo de fotografía ilustrativa de puesto

En muchas ocasiones este primer paso dio lugar a la reducción del almacenaje de agentes químicos peligrosos caducados y/o fuera de uso contribuyendo por un lado a la simplificación de la posterior evaluación y por otro a la mejora de las condiciones de trabajo existentes.

V.5. PUESTOS DE TRABAJO Y TAREAS EVALUADOS

Como resultado del desarrollo de la primera etapa de determinación y estudio de los puestos de trabajo, se obtuvieron los datos recogidos en la tabla V.2, que recoge un resumen de los puestos, tareas y número de agentes químicos que han sido objeto de estudio.

Tabla V.2. Puestos de trabajo evaluados y número de tareas

Nombre del servicio/unidad	Nº de puestos	Nº de tareas evaluadas	Nº de agentes químicos
Anatomía patológica	10	39	132
Esterilización	1	1	3
Criobiología	1	3	8
Farmacia	1	8	13
Laboratorio de microbiología	1	6	20
Digestivo	3	6	6
Urología	1	1	3
Hospitalización vascular	1	1	1
Hospitalización cirugía plástica	1	1	1
Hospitalización digestivo	1	1	1
Consulta enfermería. Centro de Salud	3	3	5
Odontología. Centro de Salud	1	4	7
TOTAL	25	74	200

A continuación se hace una breve descripción de los servicios en los que se encuentran ubicados los puestos evaluados y se describen esquemáticamente las tareas que conllevan manipulación de AQ en cada puesto. Los datos completos de cada una de ellas se incluyen, junto con el resultado de las evaluaciones en el Anexo VII.

Durante el proceso de evaluación se encontró que existen tareas que se repiten en diferentes puestos, p.e. el llenado de botes con formaldehído para la conservación de muestras biológicas realizado en endoscopias, puede encontrarse en consultas de atención primaria, en consultas externas de ginecología y en quirófanos. También son comunes la tinción manual de muestras intraoperatorias, que puede darse en puestos que combinan la tinción con el apoyo en el tallado de muestras macroscópicas (tarea con AQ) o con el corte con microtomo (tarea sin AQ).

La existencia de la misma tarea en diferentes puestos, aumenta la sinergia propia del método de evaluación, ya que una vez evaluada la tarea y establecidas las medidas preventivas necesarias en un puesto, las mismas condiciones serán las necesarias en todos los puestos en los que se realice dicha tarea, como se muestra en el estudio de la proyección que las mencionadas tareas podrían tener en el ámbito de estudio, desarrollado más adelante en este capítulo, apartado V.5.11.

V.5.1. SERVICIO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

El servicio de anatomía patológica recibe, procesa y evalúa muestras biológicas de diferente naturaleza procedentes de toda el área de referencia del CHUAC.

Dependiendo del tipo de muestra y el procesado que se requiera para la misma, la muestra pasará por diferentes procesos que, en su mayoría conllevan la manipulación de AQ.

Debido al elevado volumen de muestras recibidas anualmente en el servicio, 45.053 citologías y 46.478 biopsias aproximadamente, (Staff Xerencia CHUAC, 2012)), gran parte de las técnicas están automatizadas, por lo que la exposición a AQ es muy inferior a la que se daría en caso de procesado manual. Esta automatización no elimina completamente la exposición, que se concentra en las tareas de mantenimiento de los líquidos de los diferentes equipos (figura V.9).

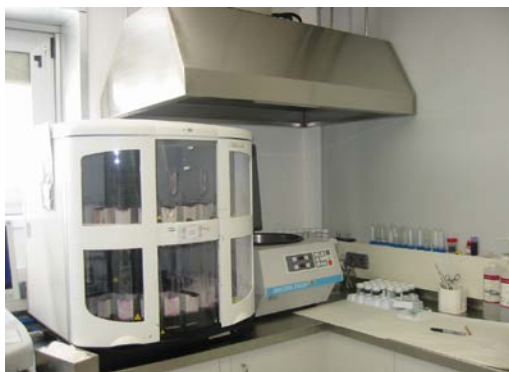


Figura V.9. Teñidor automático y cambio de líquidos

Aunque el número de muestras tratado es obviamente menor, siguen manteniéndose técnicas manuales de tratamientos de muestras (figura V.10).



Figura V.10. Tratamiento manual de muestras

De forma muy esquemática, el flujo seguido por cada muestra recibida en el servicio será: registro, procesado y diagnóstico.

Es el procesado de las muestras en donde se aglutinan todas las tareas asociadas a la manipulación de AQ. Los puestos de trabajo con manipulación de AQ identificados se detallan en la tabla V.3.

Tabla V.3. Puestos evaluados en el servicio de anatomía patológica y agentes químicos identificados

Puesto	Descripción	AO utilizados
Procesado de citologías	Preparación, tinción y montaje de muestras citológicas	11
	Tinciones en su mayoría automatizadas, se puede realizar algún tratamiento manual de forma puntual	
	Mantenimiento de los líquidos del teñidor	
Inmunofluorescencia	Corte y procesado manual de muestras en batería de reactivos	8
	Mantenimiento de líquidos de batería	
Inmunohistoquímica	Procesado de muestras en técnicas automatizadas	21
	Purgado de los kits de los equipos y preparación diaria de disoluciones inestables	
	Procesado por técnicas manuales en casos puntuales	
	Hidratación/deshidratación manual en batería	
Microscopía electrónica	Procesado manual de muestras para microscopía electrónica (fijación y conservación, inclusión, polimerización con resinas, corte y contraste)	15
Inclusión de bloques de parafina y mantenimiento de equipos	Inclusión de muestras en bloques de parafina Mantenimiento de líquidos de equipos de tinción y montaje de muestras	13
Apoyo a tallado de muestras macroscópicas	Tallado de muestras macroscópicas conservadas en formaldehído	8
Técnicas especiales	Procesado de muestras a través de técnicas, manuales y automatizadas, requeridas en pocas ocasiones	46
Tinción rápida	Tinción rápida de frotis de sangre	3
	Esta tarea puede encontrarse en otros laboratorios (p.e. laboratorio de atención continuada)	
Congelación, tinción y conservación de muestras intraoperatorias	Tinción manual de muestras intraoperatorias. Conservación de muestras	7
TOTAL		132

V.5.2. SERVICIO DE ESTERILIZACIÓN

El servicio de esterilización (figura V.11) recibe, acondiciona, procesa, controla y distribuye textiles, equipamiento biomédico e instrumental a otras unidades y servicios sanitarios, con el fin de garantizar la seguridad biológica de estos productos para ser utilizados con el paciente.



Figura V.11. Servicio de esterilización

Para ello cuenta con diferentes métodos de lavado, desinfección y esterilización, en las diferentes localizaciones de las que dispone el servicio en los hospitales:

- esterilización por vapor de agua,
- esterilización por óxido de etileno,
- esterilización por plasma,
- lavado y desinfección de broncoscopios (figura V.12).



Figura V.12. Zona de carga de lavadora de broncoscopios

La tarea evaluada en este puesto fue la carga y descarga de lavadoras que conlleva la manipulación de 3 AQ (tabla V.4).

Tabla V.4. Tareas y AQ evaluados en esterilización

Tarea	AQ utilizados
Carga/descarga lavadoras	3

V.5.3. SERVICIO DE CRIOBIOLOGÍA

La característica más significativa del servicio de criobiología es la criopreservación de muestras biológicas (figura V.13).

Entre las utilidades del material criopreservado se encuentra el uso de dicho material para investigación.



Figura V.13. Área de criopreservación

Es en estas tareas de investigación, junto con las rutinarias de limpieza en donde se concentra la utilización de agentes químicos.

Dado que en tareas de investigación el tipo y número de AQ utilizados es muy variable, se identificaron los AQ en uso en el momento en que se desarrolló la evaluación (tabla V.5).

Tabla V.5. Tareas y AQ evaluados en criobiología

Tarea	AQ utilizados
Investigación	3
Conservación	2
Limpieza	3
TOTAL	8

V.5.4. SERVICIO DE FARMACIA

De entre las actividades desarrolladas por el servicio de farmacia (respuesta a consultas farmacoterapéuticas, monitorización de medicamentos, preparación de nutriciones parenterales, etc.) la que reviste mayor interés para la aplicación del método de evaluación son la preparación de fórmulas magistrales así como el reenvasado y preparación de disoluciones para uso hospitalario (figura V.14).



Figura V.14. Vista parcial del laboratorio de farmacia

Las tareas evaluadas junto con el número de agentes químicos manipulados en cada una de ellas, se indican en la tabla V.6.

Tabla V.6. Tareas y AQ evaluados en farmacia

Tarea	AQ utilizados
Disolución y reenvasado de alcohol isopropílico	1
Preparación y envasado de agua de Burow	4
Preparación y envasado de disolución de hidróxido potásico	1
Preparación de gasas yodofórmicas	3
Reenvasado de ampollas de etanol	1
Preparación de disolución de fenol	1
Preparación de disolución de hidrato de cloral	1
Preparación de disolución de ácido acético	1
TOTAL	13

V.5.5. LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

El laboratorio de microbiología (figura V.15) realiza anualmente alrededor de 400.000 determinaciones (Staff Xerencia, 2012). Alcanzar estos volúmenes es posible por la considerable automatización de los métodos de análisis, dando lugar a situaciones de exposición semejantes a las descritas para el caso del laboratorio de anatomía patológica. La exposición se concentra en las tareas rutinarias de mantenimiento de los AQ utilizados por los equipos. Igual que en el caso anterior, las técnicas automatizadas conviven con las manuales aplicadas en técnicas poco habituales o para las que no existe posibilidad de automatización.



Figura V.15. Puesto del laboratorio de microbiología

Las tareas evaluadas junto con el número de agentes químicos manipulados, se indican en la tabla V.7.

Tabla V.7. Tareas y AQ evaluados en laboratorio de microbiología

Tarea	AQ utilizados
Cambio de líquidos de teñidor automático	6
Tinción manual de muestras	14
TOTAL	20

V.5.6. SERVICIO DE DIGESTIVO

Una de las pruebas más comunes llevadas a cabo en los servicios de digestivo son las endoscopias (figura V.16).

Durante la evaluación, asociadas a la realización de endoscopias, se identificó un puesto con manipulación de AQ en las tareas y AQ indicados en la tabla V.8.



Figura V.16. Realización de endoscopia

Tabla V.8. Tareas y AQ evaluados en el servicio de endoscopias

Puesto	Tarea	Nº de agentes utilizados
Endoscopias hospitalización	Lavado y desinfección manual de endoscopios	1
	Llenado de botes de muestras biológicas con formol	1
Endoscopias consultas externas 1	Lavado y desinfección manual de endoscopios	1
	Llenado de botes de muestras biológicas con formol	1
Endoscopias consultas externas 2	Lavado manual y desinfección automática de endoscopios	1
	Llenado de botes de muestras biológicas con formol	1
TOTAL		6



Figura V.17. Llenado de botes de formol para muestras biológicas

El lavado manual de endoscopios es una tarea que se repite en consultas externas y en hospitalización de digestivo, si bien se ha detectado que la tarea se realiza de manera diferente en diferentes puestos.

La desinfección automática es similar a la realizada en las lavadoras de endoscopios estudiada en el servicio de esterilización.

V.5.7. SERVICIO DE UROLOGÍA

Entre las actividades realizadas en el servicio de urología está la realización de pruebas de urodinamia (diagnóstico de la función del tracto urinario inferior) que se lleva a cabo en consultas externas. En esta tarea se ha identificado manipulación de AQ en la limpieza de endoscopios (tabla V.9), similar a la indicada anteriormente en el servicio de digestivo o el caso de esterilización de broncoscopios en el servicio de esterilización.

Tabla V.9. Tareas y AQ evaluados en el servicio de endoscopias

Puesto	Tarea	AQ utilizados
Consultas externas de urodinamia HUAC	Lavado y desinfección de endoscopios	3

V.5.8. PLANTAS DE HOSPITALIZACIÓN

La limpieza del material de curas, antes de su envío a la central de esterilización, es una tarea que se repite, diariamente en mayor o menor medida, en la casi todas las plantas de hospitalización (figura V.18).

Durante la evaluación se han identificado y evaluado diferentes agentes utilizados para la misma tarea (tabla V.10).

Tabla V.10. Tareas y AQ evaluados en plantas de hospitalización

Puesto	Tarea	AQ utilizados
Plantas de hospitalización	Lavado y desinfección de material clínico	3



Figura V.18. Zona de limpieza de material en planta de hospitalización

V.5.9. CONSULTA DE ENFERMERÍA DE CENTRO DE SALUD

Los servicios sanitarios prestados en los Centros de Salud (CS) son mucho menos complejos y variados que los existentes en ámbito hospitalario. Los procesos están además más estandarizados por lo que los resultados de las evaluaciones y determinaciones de medidas preventivas realizadas en un CS, son fácilmente extrapolables al resto.

Es el caso de la tarea de limpieza de material clínico para su posterior esterilización en autoclave (figura V.19), que se realiza en todos los CS.



Figura V.19. Zona de limpieza de material y autoclave de vapor utilizado en CS.

Durante las evaluaciones realizadas se encontró que la misma tarea puede ser realizada con AQ diferentes dependiendo del CS (tabla V.11).

Tabla V.11. Tareas de limpieza de material en centros de salud

Puesto	Tarea	AQ utilizados
Consultas de centro de salud (caso 1)	Lavado y desinfección de material clínico	1
Consultas de centro de salud (caso 2)		3
Consultas de centro de salud (caso 3)		1
TOTAL		5

V.5.10. CONSULTA DE ODONTOLOGÍA DE CENTRO DE SALUD

Semejante al caso anterior son las consultas de odontología, aunque éstas no están presentes en todos los CS por lo que las tareas serán menos frecuentes que la de limpieza de material clínico (tabla V.12).

Tabla V.12. Tareas y AQ evaluados en consultas de odontología

Puesto	Tarea	AQ utilizados
Higienista dental en CS	Revelado manual de radiografías	2
	Lavado y desinfección de material	3
	Limpieza de equipo de aspiración, escupidoras, etc.	1
	Conservación de muestras	1
TOTAL		7

A continuación se proyectan las evaluaciones realizadas sobre los servicios o CS en donde se han identificado las mismas tareas, con los mismos reactivos y donde, por lo tanto, serían de aplicación las medidas de control del riesgo propuestas.

Para ello se toman como base los datos de servicios y CS presentados en la memoria de actividad de 2011 de la EOXI A Coruña (Staff Xerencia, 2012).

V.5.11. PROYECCIÓN DE LOS PUESTOS Y TAREAS EVALUADOS

A continuación se ofrece una estimación de la proyección de cada una de las tareas evaluadas en el conjunto de puestos, entendiendo como proyección la posibilidad que ofrecen los datos obtenidos de ser utilizados en el establecimiento de medidas a aplicar en puestos donde se desarrollan las mismas tareas.

Los puestos y las posibles tareas realizadas se han identificado a partir de la documentación de la empresa, la experiencia de más de 10 años como técnico de prevención en el ámbito de estudio de la autora de la tesis y los datos de servicios y CS existentes recogidos en la memoria anual de la EOXI A Coruña (Staff Xerencia, 2012).

Servicio de anatomía patológica

Las tareas identificadas y evaluadas en este servicio son de escasa proyección fuera del mismo debido a la especificidad de las tareas realizadas. Si bien, debido al tamaño de los servicios del complejo evaluado, existen puestos de idénticas características que se repiten en diferentes ubicaciones. En concreto tinción rápida, tallado de muestras macroscópicas conservadas en formaldehído, tareas manuales de hidratación y deshidratación o tinción manual de muestras intraoperatorias (figura V.20).

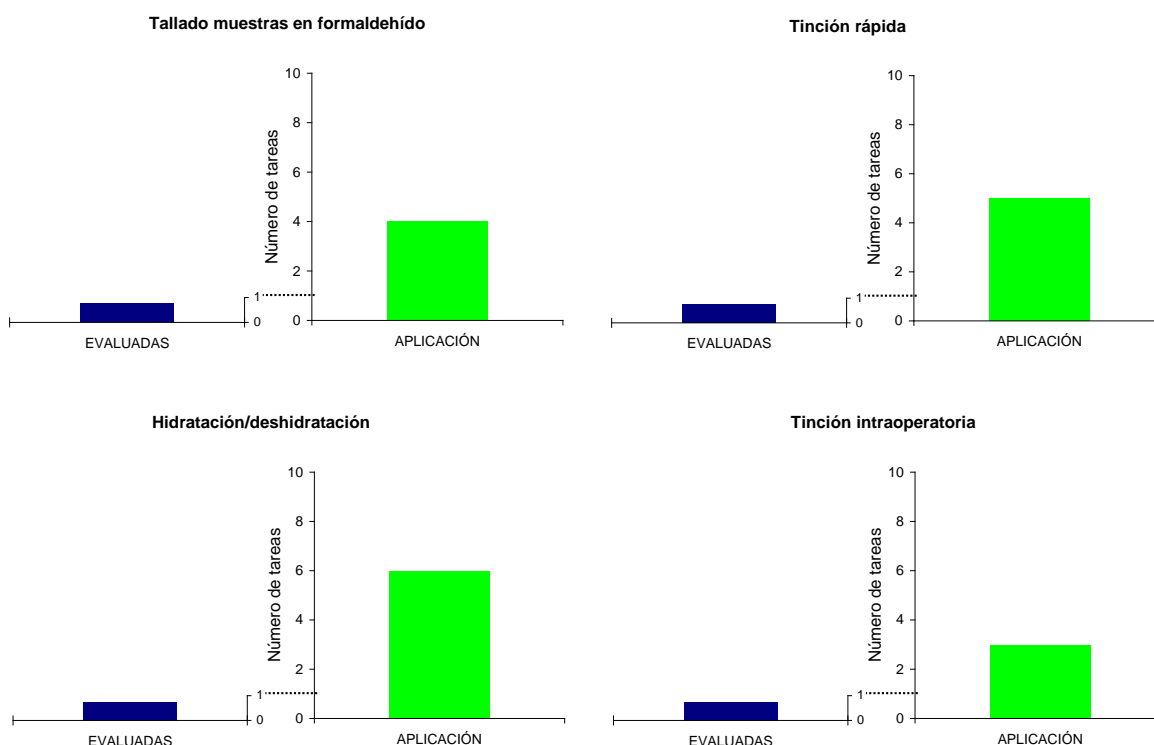


Figura V.20. Proyección de tareas evaluadas en tareas existentes (anatomía patológica).

Existen otras tareas identificadas y evaluadas en este servicio, que se presentan en diferentes puestos, como es el caso del cambio de líquidos de teñidores y procesadores, si bien en estos casos la evaluación y el nivel de control resultante, vendrán determinados

por los AQ utilizados, que dependen directamente de las técnicas analíticas llevadas a cabo y que por tanto pueden variar de uno a otro puesto.

Los niveles de control necesarios en cada caso deben ser estudiados individualmente, siendo muy probable que las medidas de control indicadas para las tareas aquí evaluadas fuesen de aplicación en otros puestos, sin embargo no puede considerarse una proyección directa de los resultados.

Servicio de esterilización

En este servicio se ha identificado el lavado y desinfección de broncoscopios como única tarea con manipulación de AQP.

Es una tarea similar al lavado y desinfección de endoscopios presentes en servicios de digestivo, urología o ginecología y como tal se ha considerado para la proyección (figura V.21).

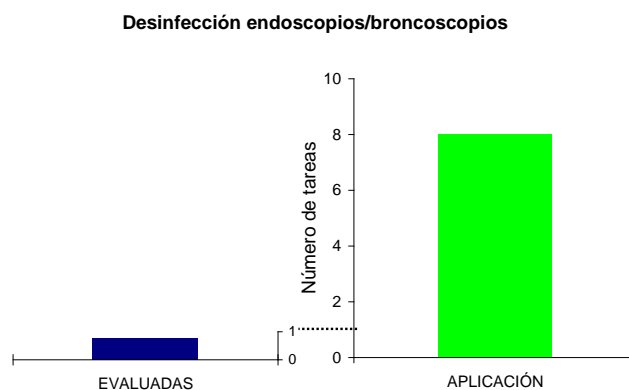


Figura V.21. Proyección de tarea evaluada en tareas existentes (endoscopios/broncoscopios)

Servicios de criobiología y farmacia

Las tareas evaluadas en estos servicios son tareas específicas que se llevan a cabo únicamente en dichos servicios, por lo que no es posible encontrar tareas semejantes en otros servicios.

Laboratorio de microbiología

Las tareas evaluadas en el laboratorio de microbiología son:

- tinción manual de muestras,
- cambio de líquidos de teñidor automático.

Ambas tareas presentes en anatomía patológica si bien los resultados de las evaluaciones ponen de manifiesto que el uso de diferentes reactivos en las mismas tareas hacen recomendable el trato individualizado de cada caso, por lo tanto los resultados de las evaluaciones no pueden proyectarse en otros puestos de trabajo.

Servicio de digestivo

En el servicio de digestivo evaluado, se identificaron tres tareas asociadas a la manipulación de AQ, que se repiten en diferentes emplazamientos del mismo servicio:

- lavado manual de endoscopios,
- desinfección automática,
- llenado de botes de muestras biológicas con formaldehído.

En el primer caso se encontraron grandes diferencias entre los agentes limpiadores y desinfectantes utilizados dependiendo del emplazamiento, por lo que no se consideró posible realizar una proyección de los resultados.

La segunda tarea ya ha sido incluida en la proyección de los resultados del servicio de esterilización.

La tercera tarea es un claro ejemplo de tarea con posibilidad de proyección de resultados en gran parte de la organización.

El llenado de botes para muestras biológicas con formaldehído, es una tarea que se presenta de forma recurrente, en mayor o menor grado, en todos los servicios susceptibles de enviar muestras biológicas al servicio de anatomía patológica con el objeto de ser estudiadas. Entre estos servicios se encuentran los quirófanos, un total de 33 repartidos en 4 ubicaciones:

- 16 en el Hospital A Coruña,
- 7 en el Hospital Teresa Herrera,
- 7 en el Hospital Abente y Lago,
- 3 en el Hospital Virxe da Xunqueira.

En consultas externas:

- 3 de aparato digestivo,
- 1 de dermatología,
- 4 de ginecología,
- 2 de nefrología,
- 4 de urología.

La proyección de la evaluación de la tarea en el conjunto de la organización se muestra en la figura V.22.

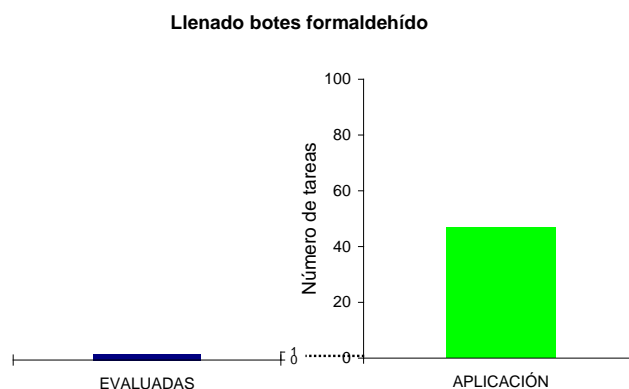


Figura V.22. Proyección de tarea evaluada en tareas existentes (llenado botes con formaldehído)

Plantas de hospitalización

Otra de las tareas evaluadas con gran posibilidad de proyección es la limpieza de material de curas. Tarea realizada en mayor o menor medida en la casi totalidad de las plantas de hospitalización. La proyección, según los datos recogidos en el Anexo V se presenta en la figura V.23.

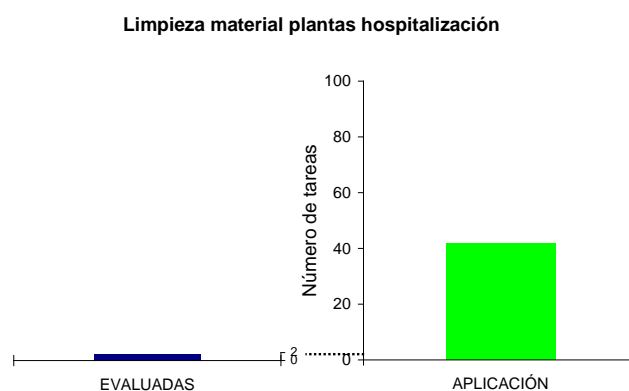


Figura V.23. Proyección de tarea evaluada en tareas existentes (limpieza de material plantas hospitalización)

Pese a ser una tarea similar a la limpieza de material realizada en los CS, se ha tratado de forma separada debido a la falta de homogeneidad del tratamiento del material entre hospitalización y CS.

Consulta enfermería en CS

La limpieza de instrumental médico se realiza en todos los CS, con la única diferencia del agente de limpieza utilizado. Las evaluaciones realizadas en los CS han llevado a identificar 3 agentes de limpieza diferenciados, de los cuales se ha realizado la evaluación. Puede considerarse por lo tanto, que con estas tres evaluaciones se abarcarían todas las tareas de limpieza de material realizadas en los 58 CS y 15 consultorios.

En algunos CS grandes la tarea se presentará en más de un puesto de trabajo, por lo que los datos de aplicación de la evaluación de la tarea, plasmados en la figura V.24, pueden considerarse una aproximación conservadora.

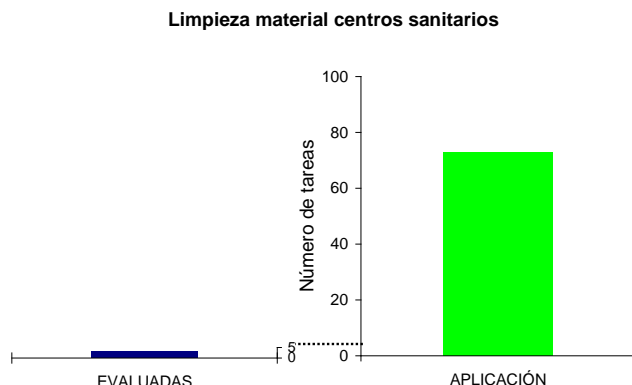


Figura V.24. Proyección de tarea evaluada en tareas existentes (limpieza de material CS)

Odontología en CS

El puesto de higienista dental, con las mismas tareas identificadas (revelado manual de radiografías, lavado y desinfección de material, limpieza de equipo de aspiración, escupideras, etc. y conservación de muestras) se encuentra en once CS de la EOXI.

Esta evaluación sería aplicable al 100% de los higienistas dentales existentes. En la figura V.25 se muestra la relación entre las tareas desarrolladas por el higienista dental evaluadas por el COSHH y el número de tareas iguales identificadas en las que sería de aplicación las evaluaciones realizadas.

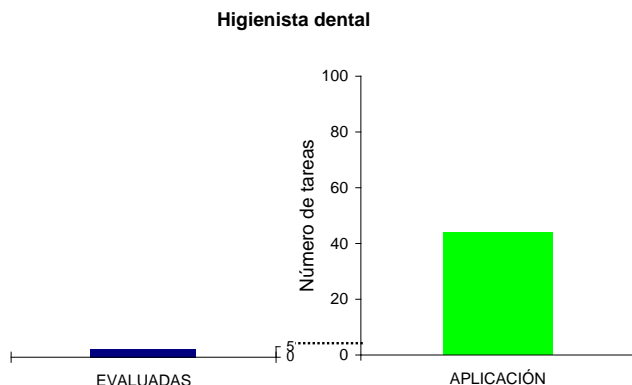


Figura V.25. Proyección de tareas evaluadas en tareas existentes (higienista dental)

A la vista de los datos expuestos la representación global de las tareas evaluadas, su proyección (tareas que se repiten y donde sería posible utilizar las mismas medidas de control) y el global de las tareas en las que potencialmente se manipularía AQ existentes en el ámbito de estudio se presenta en la figura V.26.

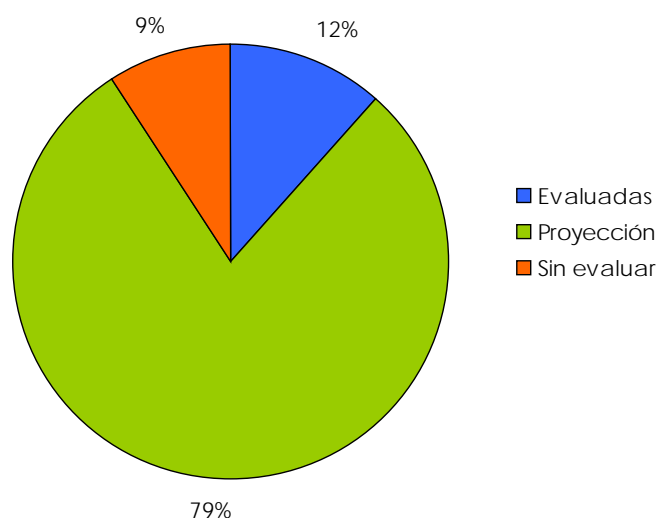


Figura V.26. Tareas evaluadas, proyección y tareas sin evaluar identificadas

Se ha realizado un cálculo muy conservador de las tareas sin evaluar partiendo de las evaluaciones iniciales de puestos existentes en la empresa.

Por cada puesto en las que se identifica la presencia de AQ se ha contabilizado una tarea, cuando con toda probabilidad existirán puestos en los que se desarrolló más de una tarea asociada a la manipulación de AQ.

V.6. SEGUNDA ETAPA: LOCALIZACIÓN DE DATOS PARA CADA AGENTE QUÍMICO

Una vez identificadas las tareas llevadas a cabo en cada puesto de trabajo y los AQP utilizados en casa una de ellas se hace necesario localizar para cada agente una serie de datos imprescindibles para la aplicación del método:

- Frases de riesgo (R o H),
- Temperatura de ebullición en caso de AQP líquidos,
- Componentes principales.

La principal fuente para la obtención de los datos necesarios para la aplicación del método son las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) que deben ser suministradas junto con cada AQP.

V.6.1. FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

La principal fuente de información que tienen las empresas para averiguar las propiedades peligrosas de los AQ presente en los lugares de trabajo, son las FDS.

Las FDS son documentación que debe ser suministrada a todos los usuarios profesionales por el proveedor, de forma obligatoria y gratuita, en formato papel o vía electrónica, a más tardar en la fecha en que la sustancia o mezcla se suministre por primera vez.

Las FDS incluyen información detallada sobre la peligrosidad para la salud y la seguridad de las personas que pudieran entrar en contacto con ellas, así como posibles daños al medioambiente (García Morilla y col., 2012b).

La FDS debe acompañar a todo AQP que se utilice en un lugar de trabajo según los criterios establecidos por el Reglamento CE nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de Sustancias y Mezclas (*Classification, Labeling and Packaging, CLP*) (Parlamento Europeo, 2008) que mantiene dicha obligatoriedad, según lo establecido en su artículo 31:

“El proveedor de una sustancia o preparado facilitará a su destinatario una ficha de datos de seguridad elaborada de conformidad con el anexo II:

a) cuando una sustancia o preparado reúna los criterios para ser clasificados como peligrosos de conformidad con la Directiva 67/548/CEE o la Directiva 1999/45/CE,

b) en caso de una sustancia persistente, bioacumulable y tóxica, o muy persistente y muy bioacumulable con arreglo a los criterios establecidos en el anexo XIII,

c) cuando, por razones distintas de las contempladas en las letras a) y b), una sustancia esté incluida en la lista establecida de conformidad con el artículo 59, apartado 1.”

Esta obligatoriedad de presencia en los lugares de trabajo ha hecho que con el paso de los años las FDS sean documentos ampliamente conocidos y manejados por las empresas y los suministradores de los AQP, que han puesto al servicio de sus clientes diversas formas de acceso a sus bases de datos de FDS, principalmente a través de páginas web como se verá más adelante, lo que confiere a las FDS un acceso sencillo, económico y casi inmediato desde las empresas.

El uso de las FDS como fuente de datos para la correcta aplicación del método es una de las referencias básicas tomadas en el desarrollo del propio método en su objetivo de que la fuente de los datos necesarios para su aplicación fuese de fácil acceso y cumplir además con la máxima impuesta por el HSE (Russelly col., 1998):

“Dar el mejor uso posible a toda la información disponible sobre peligrosidad”.

El Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (*Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical*

substances, REACH), establece el contenido de la FDS, que irá fechada e incluirá los siguientes epígrafes:

- 1) identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa,
- 2) identificación de los peligros,
- 3) composición/información sobre los componentes,
- 4) primeros auxilios,
- 5) medidas de lucha contra incendios,
- 6) medidas en caso de liberación accidental,
- 7) manipulación y almacenamiento,
- 8) control de exposición/protección individual,
- 9) propiedades físicas y químicas,
- 10) estabilidad y reactividad,
- 11) información toxicológica,
- 12) información ecológica,
- 13) consideraciones sobre eliminación,
- 14) información sobre el transporte,
- 15) información reglamentaria,
- 16) otra información.

Cada uno de los epígrafes serán desarrollados según las pautas específicas establecidas para cada uno de ellos en el Anexo 2 del citado Reglamento.

De entre todos los datos de seguridad incluidos en las FDS los más importantes para la aplicación de la metodología de evaluación son:

- Temperatura de ebullición o presión de vapor: apartado 9, propiedades físico químicas
- Frases de riesgo (R o H): apartado 15, información reglamentaria

Como se ha comentado anteriormente, cada AQP debe ir acompañado de su propia FDS por lo que se vuelve necesaria su localización.

Las FDS se obtuvieron en su mayoría de las bases de datos *on-line* de los fabricantes y/o suministradores de las mismas.

Debido a que los proveedores para la gran mayoría de los agentes químicos encontrados son principalmente Merck®, Panreac® y VWR International® las páginas de acceso a FDS más utilizadas han sido:

- <http://es.vwr.com>, para productos Merck® y VWR International® (figura V.27)
- www.panreac.com, para productos Panreac® (figura V.28)



Figura V.27. Página de acceso a vwr International <http://es.vwr.com>

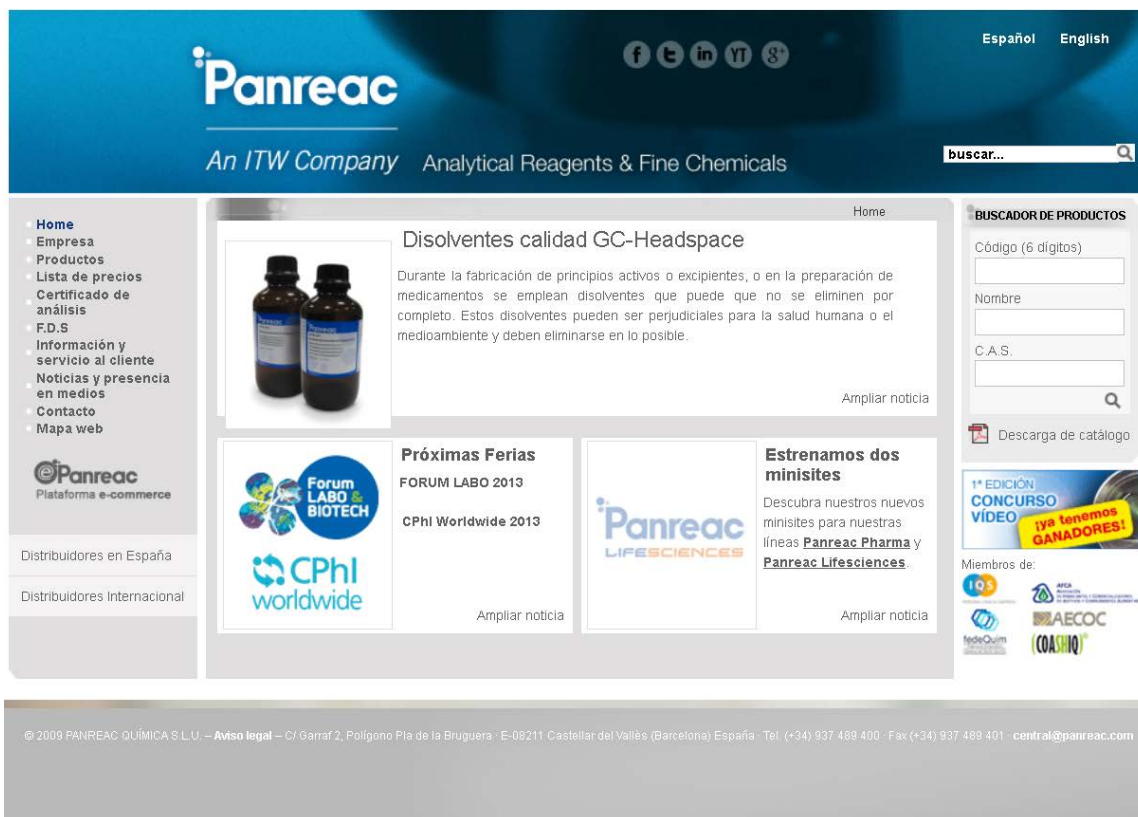


Figura VI.28. Página de acceso a Panreac. www.panreac.es

A modo de ejemplo, en las figuras V.29 y V.30 se adjuntan FDS de ambas casas comerciales.

M

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 24.04.2013 Versión 20.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	100014
Denominación	Acetona para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur
Número de registro REACH	01-2119471330-49-XXXX

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Análisis químico, Producción química En cumplimiento de las condiciones descritas en el anexo a esta hoja de datos de seguridad.
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	EQ-RS * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Teléfono de emergencia Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla
Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225
Iritación ocular, Categoría 2, H319
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, H336
Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.



Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F	Fácilmente inflamable	R11
Xi	Irritante	R36
		R66
		R67

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta
Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro

Palabra de advertencia
Peligro

Indicaciones de peligro
H225 Líquido y vapores muy inflamables.

Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merck-chemicals.com

Pagina 1 de 23

Figura VI.29. Ejemplo de FDS para la acetona

Figura VI.29. Ejemplo FDS. Xileno

V.6.2. FICHAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD QUÍMICA

El Proyecto de las "*International Chemical Safety Cards*" (ICSC) o Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) es una iniciativa del Programa Internacional de Seguridad Química (*International Programme on Chemical Safety*, IPCS). El IPCS es una actividad conjunta de tres organizaciones internacionales: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El proyecto se desarrolla en el marco de la cooperación entre IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas.

Las FISQ recopilan de forma clara la información esencial de higiene y seguridad de sustancias químicas.

Varias instituciones científicas preparan una primera versión de las fichas a partir de la información disponible en cuanto a higiene y seguridad. Su misión es recoger y validar toda la información significativa. Posteriormente, las fichas se revisan por un Comité formado por expertos de consideración internacional, que tiene en cuenta los comentarios recibidos por los fabricantes, los representantes de los trabajadores y los centros de primeros auxilios (INSHT, 2011).

Las fichas no tienen estatus legal, sino que pretenden ser una herramienta informativa, tanto para el propio trabajador, como para el empresario en su deber de dar información e instrucción a sus trabajadores.









Actualmente las instituciones participantes son:

- *Commission de la Santé et de la Sécurité du travail*, Montreal (Canadá).
- *British Industrial Biological Research Association*, Carshalton, Surrey (Reino Unido).
- *Alberta Occupational Health and Safety*, Edmonton (Canadá).
- *Työterveyslaitos/Institutti for Arbetshygien*, Helsinki (Finlandia).
- *Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden*, Amsterdam (Países Bajos).
- *Institut d'Hygiene et d'Epidemiologie/Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie*, Bruselas (Bélgica).
- *Institut für Pharmakologie und Toxikologie*, Münster (Alemania).
- *National Institute for Occupational Safety and Health*, Cincinnati (Estados Unidos).
- *Max von Pettenkofer Institut*, Bundesgesundheitsamt, Berlin (Alemania).
- *National Institute of Hygienic Sciences*, Tokio (Japón).
- **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Barcelona (España).**
- *National Chemical Emergency Centre*, Oxfordshire (Reino Unido).
- *Sysin Institute*, Moscú (Federación Rusa).

Por lo expuesto hasta el momento las FISQ son una fuente fiable de la que obtener los datos necesarios para realizar la evaluación en los casos en los que no fuese posible localizar las FDS. Se puede acceder a las FISQ a través de la página web del INSHT (www.insht.es).

En la figura V.30, se muestra un ejemplo de FISQ.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

BENCENO		ICSC: 0015 Mayo 2003	
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	71-43-2 CY1400000 1114 601-020-00-8 200-753-7	Ciclohexatrieno Benzol C_6H_6 Masa molecular: 78.1	 
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas. NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión: véanse Peligros Químicos.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra).	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
Inhalación	Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	PUDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento. Dolor. (Además, véase Inhalación).	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Dolor de garganta. Vómitos. (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: F, T R: 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65 S: 53-45 Nota: E Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1114/30GF1-II Código NFPA: H 2; F 3; R 0;		A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos, oxidantes y halógenos.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p>IPCS International Programme on Chemical Safety</p> </div> <div> <p>Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005</p> </div> <div>       </div> </div>			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Figura V.30. Ejemplo de Ficha Internacional de Seguridad Química

V.7. TERCERA ETAPA: APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS COSHH Ess.

Una vez obtenidos todos los datos necesarios para la aplicación del método de evaluación COSHH Ess. se procedió a seguir el esquema de aplicación del método expuesto en el Capítulo IV (figura IV.1).






El objetivo del método es establecer los niveles de control necesarios para la manipulación segura de los AQP manipulados basándose en la peligrosidad intrínseca de los agentes químicos y la exposición potencial a los mismos a partir de la tendencia a pasar al ambiente de las sustancias y las cantidades manipuladas.

V.7.1 PELIGROSIDAD INTRÍNSECA: DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS DE PELIGROSIDAD

A partir de las frases R o H, de cada sustancia, se procedió a asignar a cada AQP a uno de los grados de peligrosidad establecidos en *COSHH Essentials* y recogidos en la tabla IV.2.

Cada AQP será por lo tanto asignado a uno de los 5 grados de peligrosidad: A, B, C, D o E según las frases R recogidas en su correspondiente FDS o FISQ. En la figura V.31 se muestra la asignación de un GP para un agente químico peligroso como la acetona.

En esta etapa se identificaron también aquellos agentes químicos utilizados en los procesos y que no son considerados peligrosos según el Reglamento 1907/2006 de Parlamento Europeo y del Consejo

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006													
Artículo número	100014												
Denominación	Acetona para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur												
<p><i>Indicaciones de peligro</i></p> <p>H225 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.</p> <p>EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.</p> <p><i>Consejos de prudencia</i></p> <p>Prevención</p> <p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar.</p> <p>P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.</p> <p>Intervención</p> <p>P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.</p>													
<p>Etiquetado reducido (≤125 ml)</p> <p><i>Pictogramas de peligro</i></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p><i>Palabra de advertencia</i></p> <p>Peligro</p>													
No. Índice	606-001-00-8												
<p>Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)</p> <p><i>Símbolo(s)</i></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  F  Xi </div> <p><i>Frase(s)</i> R <u>11-36-66-67</u></p> <p><i>Frase(s) - S</i> 9-16-26</p>													
No. CE	200-662-2												
<p>Etiquetado reducido (≤125 ml)</p> <p><i>Símbolo(s)</i></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  F  Xi </div>													
<p>2.3 Otros peligros</p> <p>La sustancia no cumple los criterios de PBT o mPmB según el Reglamento (CE) núm. 1907/2006, anexo XIII.</p>													
<p>SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes</p> <p>3.1 Sustancia</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Formula</td> <td>CH₃COCH₃</td> <td>C₃H₆O (Hill)</td> </tr> <tr> <td>No. CAS</td> <td>67-64-1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No. Índice</td> <td>606-001-00-8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No. CE</td> <td>200-662-2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Formula	CH ₃ COCH ₃	C ₃ H ₆ O (Hill)	No. CAS	67-64-1		No. Índice	606-001-00-8		No. CE	200-662-2	
Formula	CH ₃ COCH ₃	C ₃ H ₆ O (Hill)											
No. CAS	67-64-1												
No. Índice	606-001-00-8												
No. CE	200-662-2												

Pagina 2 de 23

Figura V.31. Asignación de grado de peligrosidad según frase de riesgo contenida en FDS

V.7.2 PELIGROSIDAD POR VÍA DÉRMICA/OJOS

Dado que el método de evaluación *COSHH Ess* ofrece la posibilidad de determinar la posible peligrosidad de los AQP a partir de las frases R de cada uno, dicha peligrosidad fue también registrada por cada AQP aplicando los criterios establecidos por el método y recogidos en el capítulo IV (tabla IV.4).

V.7.3 EXPOSICIÓN POTENCIAL: CANTIDADES Y PROPIEDADES FÍSICAS

Como se ha expuesto en capítulos anteriores, las variables determinantes de la exposición en *COSHH Ess* son las propiedades físicas y la cantidad de AQP manipulada.

Las cantidades manipuladas en cada tarea fueron determinadas por observación directa durante las visitas realizadas a cada puesto de trabajo y registradas en el formato recogido en el Anexo VI, "Formulario de toma de datos".

En lo que se refiere a las propiedades físicas, se distingue por un lado los AQP sólidos, para los cuales se determinó la pulverulencia por observación directa durante las visitas realizadas, registrándolas en el Anexo VI anteriormente citado y la aplicación posterior de los criterios establecidos por el método de evaluación.

Por otro lado se determinó la volatilidad para los AQP en estado líquido a partir de la temperatura de ebullición recogida en las FDS (figura V.32) o FISQ en su caso y la temperatura de trabajo según indican los criterios establecidos por el método de evaluación.

V.7.4 DETERMINACION DEL NIVEL DE CONTROL

A partir de los datos obtenidos hasta el momento: grado de peligrosidad, volatilidad/pulverulencia y cantidad manipulada, se determinó para cada agente químico el nivel de control recomendado por el método aplicando los criterios recogidos en la tabla IV.14, incluida en el capítulo IV.

Aplicando los mismos criterios implementados en la aplicación *COSHH Essentials* (HSE, 2009) y expuestos en el capítulo IV, se procedió a aplicar a partir de un umbral de 15 minutos de uso por día una disminución del nivel de control de 3 (confinamiento) a 2 (controles de ingeniería) y de 2 a 1 (ventilación general) en todas las tareas que cumplieran con el criterio establecido.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006	
Artículo número	100014
Denominación	Acetona para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur
Olor	frutoso
Umbral olfativo	0,1 - 662,5 ppm
pH	5 - 6 a 395 g/l 20 °C
Punto de fusión	-95,4 °C
Punto /intervalo de ebullición	56,2 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	< -20 °C Método: DIN 51755 Part 1
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	no aplicable
Límite de explosión, inferior	2,6 %(V)
Límite de explosión, superior	12,8 %(V)
Presión de vapor	233 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	2,01
Densidad relativa	0,79 g/cm³ a 20 °C
Solubilidad en agua	a 20 °C soluble
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -0,24 (experimentalmente) No es de esperar una bioacumulación. (Literatura)
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	Destilable sin descomposición a presión normal.
Viscosidad, dinámica	0,32 mPa.s a 20 °C
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún
9.2 Otros datos	
Temperatura de ignición	465 °C DIN 51794
Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merck-chemicals.com	

Página 7 de 23

Figura V.32. Ejemplo de localización de temperatura de ebullición en FDS

V.8. PAUTAS DE APLICACIÓN DETERMINADAS

El estudio de los puestos de trabajo en los que se aplicó la metodología propuesta, puso de manifiesto que en la mayoría de ellos se utiliza más de un AQP en cada tarea y en cada puesto de trabajo se realiza más de una tarea.

Siguiendo el principio de prevención y en consonancia con las bases del método, se asignó a cada tarea el nivel de control más restrictivo de los resultantes tras la evaluación de todos los agentes involucrados.

Puesto que el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997) indica que la evaluación de riesgos ha de extenderse a los puestos de trabajo en los que no hayan podido evitarse, se estructuró la evaluación en base a esta unidad de trabajo (el puesto) siguiendo la estructura indicada en la figura VI.34.

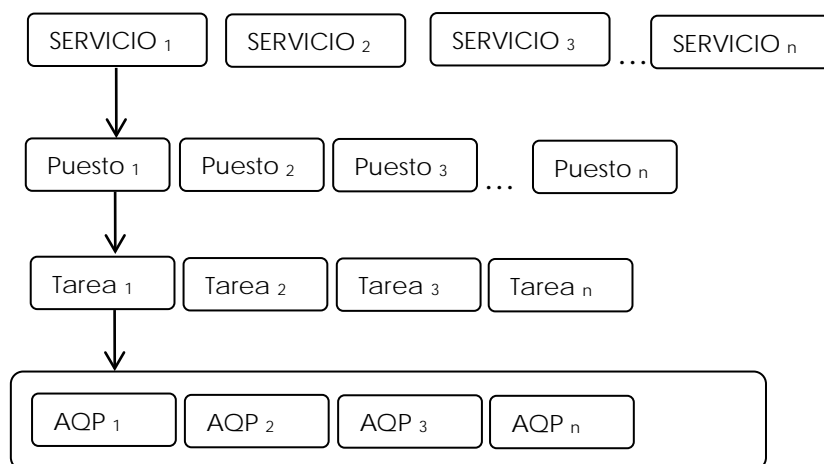


Figura VI.34. Estructura de evaluación de los puestos de cada servicio

Dado que, como se comentó anteriormente, en la mayoría de los casos en cada puesto de trabajo se realiza más de una tarea, los resultados obtenidos de la evaluación pueden utilizarse de dos formas diferenciadas en lo referente a dotación o medidas de ingeniería a adoptar:

1. Asignar a cada tarea su nivel de control y designar lugares de trabajo que lo cumplan.
2. Asignar a cada puesto el nivel de contención más exigente según las tareas realizadas.

Llegados a este punto es necesario recordar que las medidas de prevención necesarias para obtener un determinado nivel de control no son sólo de ingeniería (cerramiento, ventilaciones, etc.) sino que deben acompañarse por medidas de mantenimiento, formación, supervisión, etc. Tal y como se recoge en el capítulo IV, *"Metodología de evaluación aplicada. COSHH Essentials"*.

V.9. GESTION DE LOS DATOS DE EVALUACION

Para cada puesto de trabajo, los datos acumulados en el proceso de evaluación fueron volcados en un archivo de *Excell* que permitiese la aglutinación y visualización general de todas las tareas realizadas en cada puesto de trabajo y todos los productos utilizados.

Cada archivo recoge por cada puesto de trabajo:

- 1ª hoja: descripción del puesto. En donde se recogen los siguientes campos.
 - fecha en que fue realizada la evaluación
 - lugar de trabajo
 - nombre del puesto
 - descripción del proceso

- Hojas sucesivas (número variable dependiendo de las tareas realizadas en el puesto). Recogiendo para cada compuesto utilizado en la tarea, la siguiente información:
 - Características del producto
 - *Producto/preparado*
 - *Datos adicionales. Campo utilizado genéricamente para identificar fabricante y referencia del producto*
 - *Composición*
 - Peligrosidad
 - *Frases R*
 - *Frases H*
 - *Via dérmica*
 - *t < 15 min*
 - *Grado de peligrosidad*
 - Tendencia a pasar al ambiente
 - *Estado*
 - *Temperatura de trabajo en °C (T_{trab}/°C)*
 - *Temperatura de ebullición en °C (T_{eb}/°C)*
 - *Presión de vapor en kPa (P_{vap}/kPa)*
 - *Volatilidad/pulverulencia*
 - *Cantidades*
 - *Frecuencia de manipulación*
 - *Duración de la manipulación*
 - Nivel de control
 - Valor de concentración asociado al grado de peligrosidad (IC_{ref})
 - Compuesto determinante de la medición
 - VLA-ED (año de evaluación)/ppm
 - VLA-EC (año de evaluación)/ppm
 - Descripción de la tarea

Estos datos se completan, en la mayoría de los casos, con fotografías ilustrativas tomadas en el momento de la evaluación.

En la mayoría de tareas se identificó el uso de más de un AQP. En estos casos se determinó que el nivel de control indicado para la tarea sería el nivel más restrictivo con el objeto de preservar el carácter conservador que caracteriza al método, poniendo como premisa irrenunciable la protección de la salud.

Las evaluaciones completas de las tareas por puesto de trabajo, se recogen en el Anexo VII, "Sumario de evaluaciones realizadas". Debido a la importancia de la información recogida en el anexo, se tomó la determinación de presentarlo impreso, de forma excepcional, junto al cuerpo de la tesis. Puede encontrarse como parte final del presente documento.

A modo de ejemplo se incluyen a continuación las evaluaciones realizadas para tres puestos, localizados en un área de consultas externas de un hospital, un laboratorio y un centro de salud respectivamente. Los puestos han sido seleccionados con el ánimo de ofrecer una visión de la aplicación del método en áreas claramente diferenciadas del ámbito sanitario.

V.9.1 AUXILIAR DE ENFERMERÍA. CONSULTAS EXTERNAS

Descripción del puesto
Fecha: 09/02/2011
Lugar de trabajo: Consultas externas
Nombre: Auxiliar de enfermería
Descripción del proceso: Desinfección manual de endoscopios. Llenado de botes con formol para conservación de muestras

Tarea: lavado manual de endoscopios

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab/°C	Teb/°C	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min
Cidex	Johnson & Johnson	Glutaraldehído 2%	36/37/38, 42/43		E	Si	I	25				Mediana		4



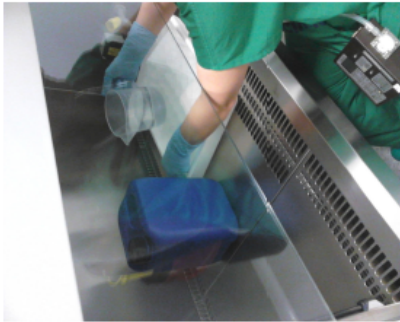
Descripción de la tarea:
Desinfección de endoscopios por inmersión en disolución de glutaraldehído

A la vista de las posibilidades comerciales existentes se propone cambio de producto

Tarea: llenado de botes de formaldehido

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Formol	Panreac 252931	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	302, 351, 317	D	No	I	25	100		Media	Pequeña	Baja	si	3

Descripción de la tarea:
Llenado de frascos para conservación de muestras



V.9.2 HIGIENISTA DENTAL. CENTRO DE SALUD

Descripción del puesto

Fecha: 23/04/2012

Lugar de trabajo: Centro de Salud

Nombre: Higienista dental

Descripción del proceso: Asistencia a odontólogo en atención a pacientes
Limpieza y desinfección de material. Conservación de muestras para envío a anatomía patológica

Tarea: revelado de radiografías

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Revelador de acceso rápido	Kodak 5010459	5-10% sulfito potásico; 5-10% hidroquinona;0,1-1 tetraborato de sodio; 0,1-1 ác petético	36, 40, 43, 68		D	No	I	25	>100		Media	Pequeña	diaria	Si	2
Fijador de acceso rápido	Kodak 5010491	FDS no disponible para distribuidor						25							



Descripción de la tarea:

Revelado de radiografías de pacientes

Tarea: limpieza de material

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	NC
Instrunet esporicida (solución activadora)	Lab Inibsa	glutaraldehído 25%	22, 23, 34, 42/43, 50		E	Si	I	25	100		Media	Pequeña	diaria	Si	4
Instrunet esporicida (solución base)	Lab Inibsa	fenol<15%; alquilbencensulfonato sódico<10%; dietilenglicol<10%; lauril sarcosianto sódico<5% otros<2%	22, 36/38, 43		C	Si	I	25				Pequeña	diaria	Si	1
Instrunet esporicida (solución activada)	Lab Inibsa	glutaraldehído 2%; fenol<10%; alquilbencensulfonato sódico<10%; dietilenglicol<10%; lauril sarcosianto sódico<5% otros<2%	22, 36/38, 43		C	Si	I	25				Pequeña	diaria	No	2



Descripción de la tarea:

Limpieza de material. La solución desinfectante debe ser activada mezclando los componentes que se suministran en botellas separadas

NC_T 4

Tarea: limpieza de equipo

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Orotol plus	orochemie GmbH + Co.	cloruro de amonio- dimetilo-dióxido 1-5%; etilendiamintetraa cetato sódico 1-5%; otros 0,5-2%	38, 41		C	SI	I	25	100		Media	Pequeña	diaria	SI	1

Descripción de la tarea:

Limpieza de equipos de aspiración, escupidoras, etc



Tarea: llenado de botes de formaldehído

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Formol	Panreac 252931	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	H351, H317	D	Si	I	25	100		Media	Pequeña	Baja	Si	2

Descripción de la tarea:

Conservación de muestras para envío a estudio al servicio de AP



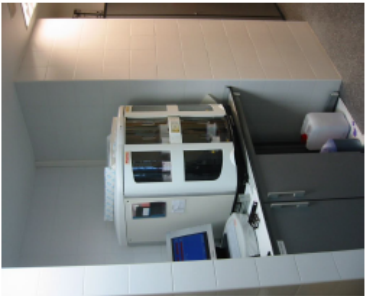
V.9.3 TECNICO DE LABORATORIO. LABORATORIO MICROBIOLOGÍA

Descripción del puesto
Fecha: 02/10/2012
Lugar de trabajo: Laboratorio de microbiología
Nombre: Siembras
Descripción del proceso: Realización de técnicas manuales de tinción esporádicas Cambio de baterías de tinción, manuales y de equipos de tinción automática

Tarea: cambio líquidos de teñidor automático

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente					NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Via dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad
etanol	Panreac 212801	etanol	11	225	A	No	I	25	78,5		Media	Pequeña
violeta cristal en solución según Gram	Merck 109218	etanol y otros NP	10	226	A	No	I	25	NE			Pequeña
Iugol	Merck 109261				NP							
saframina en disolución según Gram	Merck 109217	etanol y otros no peligrosos	10	226	A	No	I	25	NE			Pequeña
auramina o	Reactivos para diagnóstico s.l.	auramina, etanol, fenol			NP							
acetona	vwr 20067	acetona	11, 36, 66, 67	225, 319, 336	A	Si	I	25	56,2		Mediana	Pequeña

Descripción de la tarea:
cambio de líquidos de teñidor automático.
Ventilación general. Sin pruebas documentales de correcto funcionamiento



NC_T 1

Tarea: tinción manual														
Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab/°C	Teb/°C	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	t<15 min	NC
Tinción auramina														
Auramina o	Reactivos para diagnóstico s.l.	auramina, etanol, fenol	10, 36/38, 68		E	Si	I	25	100		Media	Pequeña	Si	4
Alcohol ácido decolorante	Reactivos para diagnóstico s.l.	etanol, ac, clorhidrico	11, 36/37/38		C	Si	I	25	100		Media	Pequeña	Si	1
safranina en disolución según Gram	Merck 109207	metanol 25-50%, glicerina	11, 39/23/24/25	301, 311, 331, 370	C	No	I	25	>65		Media	Pequeña	Si	1
Tinción Gram														
violeta cristal en disolución según Gram	Merck 109218	etanol y otros np	10	226, 412	A	No	I	25				Pequeña	Si	1
Lugol	Merck 109261	yodo, yoduro potásico	NP											
alcohol-acetona	mezcla de fabricación en el laboratorio	etanol/acetona relación 8:2			A									1
safranina en disolución según Gram	Merck 109204	metanol 25-50%, glicerina	11, 39/23/24/25	301, 311, 331, 370	C	Si	I	25	>65		Media	Pequeña	Si	1
Tinción Ziehl														
Fucsina	Maim	fenol, fucsina básica	11, 20/21/22, 34, 68		E	Si	I	25						4
alcohol ácido decolorante	Reactivos para diagnóstico s.l.	etanol, ac, clorhidrico	11, 36/37/38		C	Si	I	25	100		Media	Pequeña	Si	1
azul metileno en solución según Löffler	Merck 101287	azul de metileno, etanol	10	226	A	No	I		100		Media	Pequeña	Si	1
Decolorante de Gram														
etanol absoluto	Panreac 212801	etanol	11	225	A	No	I	25	78,5		Media	Pequeña	Si	1
acetona	vwr international 20067	acetona	11, 36, 66, 67	225, 319, 336, EUH066	A	Si	I	25	56,2		Media	Pequeña	Si	1
tinción con naranja de acridina														
metanol	vwr international 20847	metanol	11, 23/24/25, 39/23/24/25	225, 301, 311, 331, 370	C	Si	I	25	64,6		Media	Pequeña	Si	1
naranja de acridina	remel, BactiDrop Acridina orange	acetato de sodio, naranja de acridina, cloruro de hidrógeno												

Descripción de la tarea:
tinción manual de muestras según diferentes técnicas. Esporádica.

Ventilación general



NC_T 4



V.10. ABORDAJE DE PUESTOS DE TRABAJO ESTANDAR

Tal y como se expuso en el Anexo I "Agentes químicos peligrosos en el ámbito sanitario. Metodologías cuantitativas de evaluación", durante el desarrollo de la evaluación de los riesgos asociados a AQ en una empresa del ámbito sanitario aparecen, además de los puestos considerados hasta el momento, una serie de puestos asociados a actividades de cocina, limpieza, transporte de materiales o transporte de pacientes cuyas características, en lo referente a los riesgos asociados a los AQ, no son muy diferentes a las que puedan presentar estas actividades fuera del ámbito sanitario. Los puestos de trabajo asociados a estas actividades se han denominado puestos de trabajo estándar.

En el contexto del presente trabajo, se propone la adaptación de las Fichas de Control (*Control Guidance Sheets, CGS*) que, con objeto de facilitar el control de los AQP ha desarrollado el HSE dentro de la propia metodología de COSHH Ess (HSE, 2009).

Se ha considerado en este punto el uso de las CGS por ser uno de los pilares característicos del método y por adaptarse algunas de las CGS existentes al tipo de puestos identificados.

En la tabla V.13, se recogen las CGS de referencia seleccionadas de entre las publicadas en la actualidad por el HSE y recogidas en el Anexo VIII, en base a su posible aplicación sobre los riesgos identificados en los distintos puestos de trabajo a través de las evaluaciones iniciales de riesgos existentes en la empresa.

En la tabla V.14 se asocian los puestos de trabajo existentes en el ámbito de estudio, con las CGS que le serían de aplicación a cada uno de ellos en base a las evaluaciones iniciales anteriormente citadas. La tabla recoge también una propuesta para el nombre de las FC adaptadas.

Tabla V.13. CGS seleccionadas para el abordaje de puestos de trabajo estándar (HSE, 2009)

Código	Nombre CGS	Nombre FC adaptada
SR01	Cleaning and disinfection using a low-pressure washer	Limpeza y desinfección con limpiador a baja presión
SR02	Diluting chemical concentrates	Dilución de productos concentrados
SR04	Manual cleaning and disinfecting surfaces	Limpeza manual y desinfección de superficies
SR07	Ready-for-use insecticide sprays and dusts	Insecticidas de uso directo en aerosol y polvo
SR09	Water treatment – concentrates and treated water	Tratamiento de agua – concentrados y agua tratada
SR14	Vehicle exhaust fumes (in warehouses, garages, etc.)	Humos de escape de vehículos (en almacenes, garajes, etc.)
SR15	Exhaust fumes from moving vehicles	Humos de escape de vehículos en movimiento
SR16	Work involving motor vehicle fuel (diesel, petrol and LPG)	Trabajos con combustibles de vehículos (diesel, gasolina, LPG)
SR19	Work with lubricants and waste oil	Trabajo con lubricantes y residuos de aceites
SR20	Soldering – fume from rosin-cored solder	Soldadura – humos de soldadura con núcleo de resina
SR21	Dust from abrasive wheels	Polvo de muelas abrasivas
SR22	Vapour from solvent-based adhesives (small scale work)	Vapores de adhesivos en base disolvente (trabajos a pequeña escala)
SR23	Degreasing with solvents (low volatility, small scale work)	Desengrasado con disolventes (baja volatilidad, trabajos a pequeña escala)
SR24	Storing chemical products (small scale)	Almacenamiento de productos químicos (pequeña escala)
SR26	Working with flowers, fruit and vegetables	Trabajo con flores, fruta y vegetales
SR27	Controlling cooking fumes	Control de humos de cocina

Tabla V.14. Puesto de trabajo y CGS aplicables

Puesto	CGS
Mantenimiento	SR01, SR02, SR07, SR09, SR21, SR22, SR23, SR24, SR26
Servicios de limpieza	SR01, SR02, SR04, SR07, SR24
Cocina	SR02, SR04, SR09, SR24, SR26, SR27
Transporte (de materiales y de pacientes)	SR01, SR14, SR15, SR16

V.11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cavallé, N. NTP 936. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials. 2012.

Cavallé, N. NTP 750. Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada. 2007.

Cavallé, N. NTP 872. Agentes químicos: Aplicación de medidas preventivas al efectuar la evaluación simplificada por exposición inhalatoria. 2011.

European Commission. Occupational health and safety risks in the healthcare sector, Guide to prevention and good practice. 2011.

García Morilla, E. El mapa del riesgo químico en Asturias. 2ª parte: Sector Sanitario. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. 2012a.

García Morilla, E., O. García Hevia y. Juanes Pérez Y. Mapa de riesgo químico en Asturias. 2ª parte. Sector sanitario, ed. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. 2012b.

HSE. Health and Safety Executive. The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Vol. 1. 2009.

HSE. Health and Safety Executive. COSHH essentials. easy steps to control health risks from chemicals. <http://www.coshh-essentials.org.uk/>

INSHT. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>

Oleart Comellas, P., Pou Serra, R., Rabassó Campi, J., and Sanz Gallén, P. Agentes químicos. Evaluación cualitativa de riesgos higiénicos. Foment del Treball Nacional, 2009.

Pereira, M., López Pardo, E., and Rey, M. Sistema público de saúde de galicia. Memoria 2007. Xunta de Galicia, 2008.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado 27, 3031-3045.

Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo Relativo al Registro, la Evaluación, la Autorización y la Restricción de las Sustancias y Preparados Químicos (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Diario Oficial de la Comunidad Europea L396, 1-852.

Reglamento 1272/2008 de 16 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Diario Oficial de la Unión Europea L353, 1-1355.

Russell, RM, SC Maidment, I. Brooke, and MD Topping. An introduction to a UK scheme to help small firms control health risks from chemicals. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:367.

Staff Xerencia. *Complejo Hospitalario Universitario. A Coruña. Memoria anual 2011.* Xunta de Galicia, 2012.

Staff Xerencia. *Xerencia de Xestión Integrada A Coruña. Memoria anual 2012.* Xunta de Galicia, 2013.

CAPITULO VI: Evaluación del método en su aplicación al ámbito sanitario

ÍNDICE

VI.1.	Introducción.....	189
VI.2.	Incidencia de las limitaciones del método en su aplicación al ámbito sanitario.....	190
VI.3.	Comparación de los VLA establecidos con los intervalos de concentración propuestos por el modelo.....	192
VI.3.1	Comparativa con valores límite para sustancias o mezclas con un agente químico peligroso. Caso 1.....	198
VI.3.2	Comparativa con valores límite para mezclas de agentes químicos peligrosos. Caso 2.....	210
VI.3.3	Comparativa de resultados Caso 1.....	219
VI.3.4	Comparativa de resultados Caso 2.....	223
VI.3.5	Consideraciones generales.....	226
VI.4.	Localización y contenido de las Fichas de Datos de Seguridad.....	226
VI.4.1	Acceso a las FDS.....	228
VI.5.	Aporte al ambiente, cantidades utilizadas y tiempo de manipulación	236
VI.6.	Comparación con estudios de validación existentes.....	237
VI.6.1	Caracterización de los datos obtenidos.....	238
VI.6.2	Comparación con estudios de validación existentes.....	240
VI.7.	Referencias bibliográficas.....	242

VI.1. INTRODUCCIÓN

Una vez evaluadas las tareas que componen los puestos de trabajo considerados representativos de exposición a riesgo químico en el ámbito de estudio, según los criterios expuestos en capítulos anteriores y con las limitaciones de aplicación asociadas al método e igualmente expuestas con anterioridad (gases, líquidos superando su punto de ebullición y contaminantes generados en procesos, como es el caso de la soldadura o los vapores procedentes del fraguado de los cementos protésicos) se procede al estudio de los resultados obtenidos, con objeto de determinar por un lado, el grado de aplicabilidad del método de evaluación elegido en el ámbito sanitario y por otro conocer en que medida puede considerarse que las evaluaciones realizadas y las conclusiones obtenidas a partir de ellas, protegen la salud de los trabajadores.

Con objeto de evaluar este último punto, se ha realizado un análisis crítico de los pasos dados en cada evaluación y las fuentes utilizadas en los mismos, con la intención de determinar los posibles errores que se pudieran derivar de las mismas.

Los aspectos estudiados son:

- Relación entre los rangos de seguridad propuestos por el método para cada grado de peligrosidad y los valores límite ambientales legales, establecidos por el INSHT (Jones, R. y col., 2006b).
- Asignación de grados de peligrosidad. La asignación de un grado de peligrosidad a un agente químico está indisolublemente ligada a la asignación de las frases de riesgo (R y/o H) del mismo.
- Determinación de la presencia en el ambiente del agente químico evaluado. Por observación directa en el caso de sólidos y a partir de los datos físico químicos de cada agente (principalmente temperatura de ebullición) obtenidos a partir de las FDS y FISQ.
- Cantidad de agente químico utilizado. Determinado por observación directa.
- Tiempo de manipulación. Determinado por observación directa.
- Fiabilidad del método en escenarios y/o condiciones semejantes a los existentes en el ámbito sanitario en base a comparativas con estudios ya publicados.

Con estos objetivos se han desarrollados los apartados que se desarrollan en el presente capítulo.

VI.2. INCIDENCIA DE LAS LIMITACIONES DEL MÉTODO EN SU APLICACIÓN AL ÁMBITO SANITARIO

Tomando como base los agentes más utilizados en el ámbito sanitario presentados en el Anexo I, se plasman en la tabla VII.1, las posibilidades de aplicación a cada uno de ellos de la metodología COSHH Ess teniendo en cuenta las limitaciones de partida asociadas al propio diseño del método.

Tabla VI.1. Aplicabilidad del método sobre algunos de los agentes químicos más utilizados en el ámbito sanitario

Proceso asociado	Producto manipulado	Si	No	Comentario
Intervenciones quirúrgicas	Gases anestésicos		X	Limitación por estado gaseoso
Uso en laboratorio	Acida sódica	X		
Uso en laboratorio	Ácido acético	X		
Uso en laboratorio	Ácido fosfowolfrámico	X		
Agente desinfectante	Ácido peracético	X		
Agente desinfectante	Alcohol etílico	X		Presente en laboratorios como reactivo
Agente desinfectante	Alcohol isopropílico	X		Presente en laboratorios como reactivo
Uso en laboratorio	Auramina	X		
Uso en laboratorio	Azul de metileno	X		
Uso en laboratorio	Bromanilina	X		
Intervenciones quirúrgicas	Cementos protésicos		X	Contaminante producido en el propio proceso
Tratamiento de pacientes	Citostáticos		X	Medicamentos. Fuera del ámbito de aplicación del Reglamento CLP ¹
Uso en laboratorio	Decolorante Kinyou/Kiehl	X		
Uso en laboratorio	Dimetilformamida	X		
Uso en laboratorio	Éter dietílico	X		
Uso en laboratorio	Fenol	X		
Conservación de muestras biológicas	Formaldehído	X		Presente en laboratorios como reactivo
Uso en laboratorio	Formamida	X		
Uso en laboratorio	Fucsina fenificada	x		
Agente desinfectante	Glutaraldehído	X		Presente en laboratorios como reactivo
Uso en laboratorio	Hidróxido potásico	X		
Uso en laboratorio	Metanol	X		
Uso en laboratorio	Nitrato de plomo	X		
Agente esterilizante	Óxido de etileno		X	Limitación por estado gaseoso
Agente desinfectante y esterilizante	Peróxido de hidrógeno	X		Presente en laboratorios como reactivo
Uso en laboratorio	Tetraóxido de osmio	X		
Uso en laboratorio	Tolueno	X		
Uso en laboratorio	Yodoformo	X		

¹ al no ser de aplicación el CLP no se dispone de las frases R/H base de la aplicación del COSHH Ess

Por otro lado las posibilidades que ofrece el método en las actividades no sanitarias, aunque de relevante importancia en cuanto a la manipulación de agentes químicos peligrosos (AQP), como se expone en el Anexo I (cocina, lavandería, mantenimiento, servicios de limpieza, etc.), están sobradamente comprobadas y demostradas como pone de manifiesto la existencia de FC específicamente desarrolladas para dichas actividades por el HSE y disponibles en la web de COSHH Essen (HSE, 2010).

En primer lugar se observa que la metodología es aplicable para la gran mayoría de los casos de manipulación de AQP identificados como de uso común en el ámbito sanitario, recogidos en la tabla anterior (figura VI.1) pese a las limitaciones implícitas de aplicación asociadas a la propia metodología.

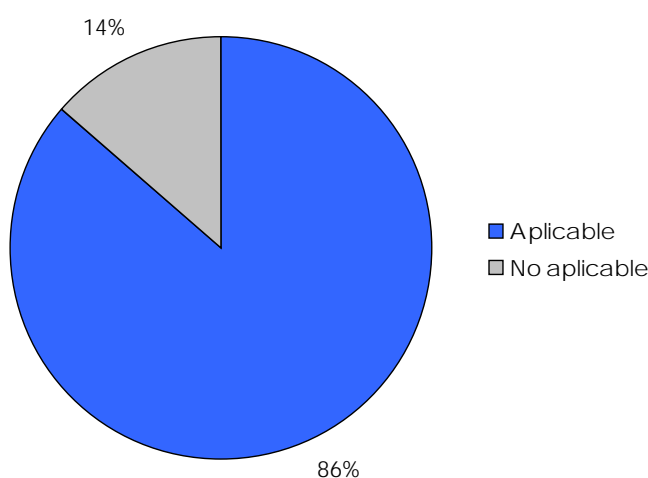


Figura VI.1. Estimación del porcentaje de productos evaluados por la metodología

El porcentaje representado en la figura ha de interpretarse como una aproximación puesto que está calculado en base a los AQP presentados como más comunes en el ámbito sanitario en el Anexo I, existiendo en la realidad AQP que, siendo menos comunes en su uso, también son evaluables utilizando la metodología COSHH Ess.

Si se estudia la aplicabilidad en base a los datos publicados por el Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales (García Morilla, E., 2012) sobre el estado de físico de los AQP utilizados en el ámbito sanitario (figura VI.2), el método será aplicable en un 98,3% de los AQP (sólido y líquidos), dejando fuera solamente el 1,7% de AQP utilizados en estado gaseoso.

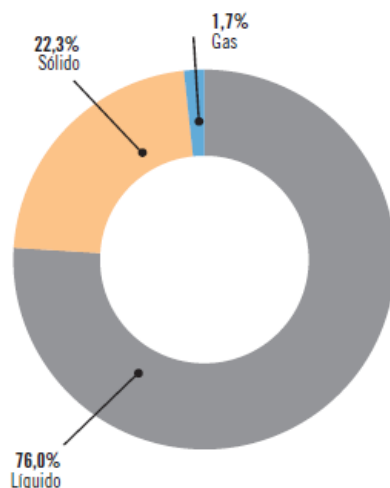


Figura VI.2. Estado físico de los AQP utilizados en ámbito sanitario (García Morilla, E., 2012)

Para la interpretación correcta de los datos es necesario tener en cuenta que tanto el estudio del IAPRL como el recogido en este trabajo, se basan en AQP asociados a productos comerciales y por lo tanto no se han tenido en cuenta residuos o agentes químicos generados en procesos (p.e. humos quirúrgicos). Por ello el número real de AQP en el ámbito sanitario y el personal expuesto es aún superior, si bien el *COSHH* Ess, no es aplicable en dichos casos.

En este momento cabe señalar que si bien es importante el número de AQP sobre los que es aplicable el método, no se puede perder de vista el efecto multiplicativo para la determinación de las medidas de control, derivado del hecho de que un solo AQP puede ser utilizado en diferentes tareas o en la misma tarea realizada en diferentes puestos de trabajo.

VI.3. COMPARACION DE LOS VLA ESTABLECIDOS CON LOS INTERVALOS DE CONCENTRACIÓN PROPUESTOS POR EL MODELO

En este apartado se pretende averiguar como se relacionan los rangos de concentración recomendados por el método para cada grado de peligrosidad (GP), (tabla VI.2), con los valores límite ambientales (VLA-ED) establecidos por el INSHT para cada uno de los agentes químicos peligrosos (INSHT, 2012).

Tabla VI.2. Grados de peligrosidad y concentraciones asociadas (HSE, 2009)

Grado de peligrosidad	Estado	
	Líquido/ppm	Sólido/mg·m ⁻³
A	$500 \leq C = 50$	$10 \leq C = 1$
B	$50 < C = 5$	$1 < C = 0,1$
C	$5 < C = 0,5$	$0,1 < C = 0,01$
D	$C < 0,5$	$C < 0,01$
E	La menor concentración posible	

Se parte de la premisa de que los niveles de control resultantes en cada evaluación tienen como objetivo conseguir los rangos de contención determinados por el método como seguros para cada GP. Esta relación permitirá comprobar si los VLA establecidos para cada agente químico se cumplirían estableciendo los referidos niveles de control.

Para realizar la comparativa se han utilizado los VLA-ED siguiendo el criterio establecido por *COSHH Ess* del cálculo del nivel de control para un uso prolongado de los AQP (HSE, 2009), (Brooke, 1998).

En aquellos casos en los que un AQP no tenga establecido VLA-ED y si disponga de VLA-EC, se utilizó este último como criterio de evaluación por ser el único disponible.

El primer paso realizado en el estudio fue elaborar el listado total de AQ identificados durante las evaluaciones, eliminando las duplicidades que se producen al presentarse un AQ en más de una tarea o puesto (tabla VI.3.).

Tabla VI.3. Listado de agentes químicos identificados durante las evaluaciones

Producto/preparado	Composición
1, 2 óxido de propileno	1, 2 óxido de propileno
1-4 ditiotriteína	puro
2 propanol	2-propanol 100%
Ac. etilendiaminotetraacetico	ac. etilendiaminotetraacetico
Acetato de uranilo hidratado	acetato de uranilo hidratado
Acetona	dimetilcetona
Acid alcohol	etanol 30-60%, 2-propanol 5-10%, metanol 3-10%, ac. clorhídrico 1-5%
Acido acético	ácido acético glacial
Ácido acético	ácido acético 1-5%
Acido ascórbico	acido ascórbico
Ácido clorhídrico	ácido clorhídrico 10-25%
Ácido clorhídrico fumante	ácido clorhídrico 37%
Ácido fosfowolframico hidratado	ácido fosfowolframico hidratado
Ácido oxálico	ácido oxálico 5-10%
Ácido perclórico	ácido perclórico 10-30%
Ácido peryódico	ácido peryódico 1%
Ácido peryódico	ácido peryódico
Acido tartárico	ácido tartárico sólido
Ácido tetracloroaurico	ácido tetracloroaurico trihidratado
Agente limpiador s1967	3% permanganato potásico
Alcohol ácido	etanol, ac. clorhídrico
Alcohol-acetona	etanol/acetona 8/2
Alcohol alcalino	etanol 60-100%, propanol 5-10%, metanol 3-5%
Amoniaco	amoniaco 25%
Anhidrido nonenil succínico	anhidrido nonenil succínico <95%
Auramina o	auramina, etanol, fenol
Azul de anilina	azul de anilina ác.aacético, octoxinol
Azul de metileno en disolución según Löffler	componentes orgánicos e inorgánicos
Azul de metileno	azul de metileno
Azul de toluidina	azul de toluidina
Azul luxol	azul luxol
Disulfito sódico (preparación de disolución)	bisulfito sódico
Disulfito sódico (trabajo con la disolución)	bisulfito sódico
Bisulfito sódico	hidrogenosulfito de sodio
Bloqueo peroxidasa S2001	<1% azida sódica
Carbol Fucsina	etanol 5-10%, fenol 1-5%, metanol 0,1-1%, hidrocloreuro de 4,4'-(4-iminociclohexa- 2,5-dienilidenometilen)dianilina
Carbonato cálcico	carbonato cálcico
Carbonato de litio	carbonato de litio
Cidex activated dihaldehyde solution	glutaraldehido 2%
Citrato de trisodio dihidratado	citrato de trisodio
Cloruro de oro	ácido tetracloroaurica 0,1-1%
Cloruro férrico	cloruro férrico hexahidratado

(Continúa)

Tabla VI.3. Continuación

Producto/preparado	Composición
Cocodilato de sodio trihidratado (dimetilarсениato de sodio trihidratado)	cocodilato de sodio trihidratado
Cromato sódico	cromato sódico 10-20%
Decolorante de Ziehl	etanol, ác. clorhídrico
DePeX Mounting medium	>50% xileno (mezcla de isómeros), 5-10% di-n-butyl phtalato
Desinfectante clorado para CSB	hipoclorito sódico 2-5%, alquileter sulfato 1-2 %, hidróxido de sodio 1-2%
Detergente lavado automático	metasilicato de disodio 15-30%; surfactantes no iónicos 1-5%
Dimetilaminoetanol	dimetilaminoetanol
Dimetilsulfóxido	dimetilsulfóxido
di-sodio tetraborato anhidro	di-sodio tetraborato anhidro
Disolución tampón	no especificado
Eosina	eosina amarillenta
Eosina azul de metileno Giemsa	metanol 25-50%
Eosina azul de metileno May-Grünwald	metanol > 50%
Etanol	etanol 96°, cloruro de benzalconio
Etanol	etanol absoluto
éter dietílico	éter dietílico estabilizado con 6 ppm de bht
Fast Green de Twort	etanol 5-10%, metanol 0,1-1%
Fenol	fenol puro (sólido)
Fijador de acceso rápido	fds no disponible
Formaldehído	formaldehído 30-40%, metanol 3,7-4%
Formalina alcoholica	etanol 6-100%, formaldehído 30-60%, metanol 3-10%, propanol 1-5%
Fosfato óxido hidróxido de wolframio	fosfato óxido hidróxido de wolframio 1-5%
Fucsina	fucsina básica 10-25%
Fucsina ácida escarlata de Biebrich	1-5% octoxinol
Fucsina fénica	fenol, fucsina, etanol
Glutaraldehído	glutaraldehído 25%
Hematoxilina	ácido acético <10%, sulfato de aluminio 5-10%, hematoxilina <1%
Hematoxilina de Harris solución DC	etanol absoluto (1-10%) mercurio ii óxido amarillo
Hematoxilina de Mayer	tricloroetano 1, 1 diol 3-10%, bisulfato de aluminio y amonio 1-5%
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución A	etanol 60-100% metanol 3<10% hematoxilina 1-5%
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución B	tricloruro de hierro 1-5% ác clorhídrico 1-5%
Hematoxilina alcohólica	etanol 60-100%, hematoxilina 5-10%, metanol 3-10%
Hidrato de cloral	hidrato de cloral
Hidroquinona	hidroquinona 0,1-1%
Hidróxido potásico	hidróxido potásico
Instruklenz	etilendiaminotetraacetato tetrasódico 30-60%
Instrunet esporicida (solución activada)	glutaraldehído 2%; fenol<10%; alquilbencensulfonato sódico<10%; dietilenglicol<10%; lauril sarcosinato sódico<5% otros<2%
Instrunet esporicida (solución activadora)	glutaraldehído 25%
Instrunet esporicida (solución base)	fenol<15%; alquilbencensulfonato sódico<10%; dietilenglicol<10%; lauril sarcosinato sódico<5% otros<2%

(Continúa)

Tabla VI.3. Continuación

Producto/preparado	Composición
Instrunet Lab Polvo	alquilbencensulfato sódico <15%, metasilicato sódico < 30%, copolímero de óxido de etileno y óxido de propileno, carbonato sódico, n-(3 aminopropil)-n-dodecilpropano-1, 3-diamina<1%, c-12-14-alquildimetilbetaina<1%
Iodina de lugol	yodo 1-5%
Isopentano	2 metilbutano
K0620, GenPoint, Tyramide signal	1-5 % octoxinol
K5007 botella C	3, 3', tetrahidrocloruro de diaminobencidina
K5201 Pretreatment solution	30% formamida
K5201 solución salina tampón TRIS	46% 2 amino 2(hidroximetil)-1, 3 propanodiol/tris hidrocloreuro
K5201 sustrato	1,7% n, n dimetilformamida
K5331 wash buffer	1<20% trometanol
K5331 Pepsina	5-10% 2 propanol
K5331 Pretreatment solution	1<20% ácido 2 morfolinoetanosulfónico
K5331 Probe Mix	30-60% formamida
K5331 Stringent wash buffer	1<5% octoxinol
K5334/K5338.1	1-5% peróxido de hidrógeno
K5334/K5338.2	1-5% tetracloreuro de bifenilo 3, 3', 4-4' tetrailtetraamonio y nonoxinol
K5334/K5338.3	trometanol, 2-amino-2 (hidroximetil)propano 1,3 diol, clorhidrato
Lugol	lugol 100%
Metanol	metanol
Metenamina borato	metenamina 1-5%
Naranja de acridina	acetato de sodio 44,26 g, naranja de acridina 0,1 g, cloruro de hidrógeno 38 ml
Nitrato de plata	nitrato de plata 1-2,5%
Nitrato de plata	nitrato de plata
Nitrato de plata amoniaco	hidróxido de potasio 60-100%, nitrato de plata 5-10%, amoniaco 1-5%
Nitrato de plomo II	nitrato de plomo II
Nitrato de uranilo	nitrato de uranilo 6 hidratado
Nuclear fast red	sulfato de aluminio 5-10%, nuclear fast red 0,1-1%
Olympus EndoAct	hidróxido de sodio 2-5%
Olympus EndoDet	alcohol graso etoxilado 5-10%.etanolaminas 5-10%
Olympus EndoDis	peróxido de hidrógeno 10-20%, ácido acético 5-10 %, ácido peracético 2-5%
Orotol plus	cloruro de amonio-dimetilo-dioctilo 1-5%, etilendiamintetracetato sódico 1-5%, otros 0,5-3%
Óxido de Osmio VIII	tetraóxido de osmio
Neodisher LM2	Hidróxido potásico <0,5%
Neodisher MA	Metasilicato de disodio 15-30%, surfactantes no iónicos 1-5%
Parafina	Parafina pura
Permanganato potásico	Permanganato potásico 1-2,5%
Peróxido de hidrógeno	Peróxido de hidrógeno 30%
Polímero de epiclorhidrina-poliglicol	Polímero de epiclorhidrina-poliglicol
Preservcyt solution	metanol 30-60%+agua
Prolystica 2X concentrado	Etanolamina 1-5%, proteasa 0,1-1,0%, alcohol etoxilado 1-5%, polialquilenglicol 1-5%, glicerina 1-5%
Reactivo de Shiff	Solución acuosa
Rely On Perasafe	ácido cítrico 20-25%, alcarilsulfonato de sal de sodio 1-2%, ácido perbórico sal de sodio 40-60%
Resina epoxi cicloalifática	3,4-Epoxiciclohexilmethyl-3,4-Epoxiciclohexano Carboxilato

(Continúa)

Tabla VI.3 Continuación

Producto/preparado	Composición
Revelador de acceso rápido	5-10% sulfito potásico; 5-10% hidroquinona:0,1-1 tetraborato de sodio: 0,1-1 ác. petético
Rojo Congo en alcohol	etanol 60-100%, propanol 5-10%, metanol 1-5%, C.I. direct Red 28 0,1-1%
Rojo neutro de Twort	etanol 30-60%, metanol 1-3%
S3004 Proteinasa K	2% proteinasa K
Saframina en disolución según Gram	metanol 25-50%, glicerina
Solución Bouin	formaldehído 5-10%, ácido acético 5-10%, metanol 3-10%, trinitrofenol 1-3%
Solucion cytolylt	metanol 20-50%+agua
Solución de tinción I	eosina Y (1,22 g/L), azida sódica (0,1%p/v), tampón fosfato
Solución de tinción II	tiazina (1,1 g/L), tampón fosfato
Solución de Van Gieson	trinitrofenol 1-3%
Solución fijadora	verde rápido (0,002 g/L), metanol >50%
Solución Papanicolau EA 50DC	metanol >80% ac. Acético glacial <0,5%
Solución Papanicolau Harris	solución acuosa
Solución Papanicolau OG6	etanol 80%
Sulfato de aluminio	sulfato de aluminio
Tiosulfato de sodio	tiosulfato de sodio pentahidratado
Tricloruro de hierro	tricloruro de hierro 10-30%
Violeta cristal	violeta cristal 0,1-1%, etanol 1-5%
Violeta cristal en solución según Gram	etanol y otros NP
Violeta de cresilo	violeta de cresilo
Xileno	xileno
Y1411/Prueba ADN (HPV) tipos 6/11	30-60% formamida
yodoformo	Yodoformo 100%

Posteriormente se procedió a agrupar por un lado los AQ (sean productos o mezclas) que en su composición sólo cuentan con un agente químico peligroso, y por lo tanto el VLA-ED a aplicar para su control será el correspondiente a ese producto y por otro lado, las mezclas que en su composición cuentan con más de un AQP. Este último caso es estudiado de forma particular en el apartado VI.3.2.

VI.3.1 CASO 1. COMPARATIVA CON VALORES LIMITE PARA SUSTANCIAS O MEZCLAS CON UN AGENTE QUÍMICO PELIGROSO

El estudio se realizó por grados de peligrosidad (GP), determinando para cada grupo los agentes sólidos y líquidos existentes y tratándolos por separado.

Grado de peligrosidad A

Los productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP A, identificados durante el proceso de evaluación se recogen en la tabla VI.4. La tabla recoge también los AQP que se medirían como método de evaluación de la exposición según los métodos tradicionales.

Tabla VI.4. Productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP A

Producto/preparado	Compuestos peligrosos
2 propanol 100%	2 propanol
ácido etilendiaminotetraacético	ácido etilendiaminotetraacético
acetona	acetona
ácido acético glacial	ácido acético
azul de metileno en disolución según Löffler	etanol
Neodisher LM2	hidróxido potásico
etanol (en diferentes concentraciones)	etanol
Instruklenz	etilendiaminotetraacetato tetrasódico
isopentano (2 metilbutano)	2 metilbutano
nitrato de plata 1-2,5%	nitrato de plata
permanganato potásico 1-2,5%	permanganato potásico
solución Papanicolaou OG6	etanol

Una vez determinados los AQP a medir por los métodos de muestreo clásicos, se procedió a la búsqueda de los VLA-ED establecidos por el INSHT.

Los resultados se recogen en la tabla VI.5.

Tabla VI.5. Agentes de control y VLA-ED

Agente	VLA-ED
propanol	200 ppm
ácido etilendiamino tetraacético (EDTA)	---
acetona	500 ppm
etanol	1000 ppm
isopentano	1000 ppm
plata	0,01 mg·m ⁻³
permanganato potásico	---
EDTA tetrasódico	---
hidróxido potásico*	2 mg·m ⁻³

---: no establecido

* VLA-EC

Para el caso de los líquidos, en la figura VI.3, se plasma gráficamente la comparativa entre los rangos de concentración segura propuestos por el método, representadas en la gráfica por líneas continuas, y los VLA de los agentes químicos (AQ) que disponen de ellos.

Como se observa en la gráfica, 2 de los 4 VLA establecidos se encuentran dentro del rango de concentraciones propuesto por el método (50-500 ppm) y dos superan el límite superior del rango propuesto.

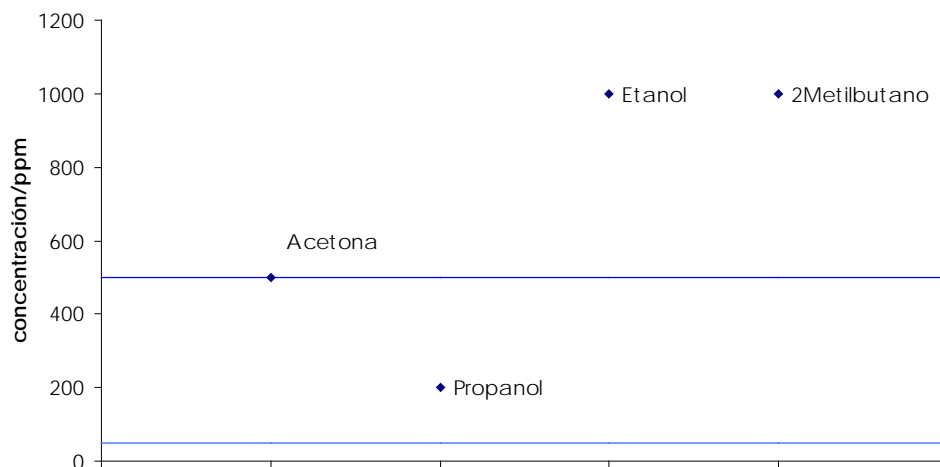


Figura VI.3. Comparativa rangos de concentración GP A vs VLA-ED

En el caso de los VLA establecidos para materia particulada, el VLA-ED del nitrato de plata (0,01 mg·m⁻³) es muy inferior al rango propuesto por el método (1-10 mg·m⁻³). Esta diferencia puede estar asociada al hecho de que se trata de una disolución de muy baja

concentración (1-2,5%), con lo que las frases de riesgo vienen condicionadas por el disolvente, en este caso agua.

No existe VLA-ED establecido para el hidróxido potásico, pero sí VLA-EC ($2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$), por lo que se ha utilizado éste último.

Dicho valor se encuentra dentro del rango establecido por el método ($1\text{-}10 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) a pesar de estar establecido para un tiempo de exposición de 15 min y no de 8 h, como es el caso de los VLA-ED. Por lo que se considera que el criterio de seguridad aplicado por el COSHH Ess es más conservador.

Se observa que en su mayoría, tanto para vapores como para materia particulada, los VLA-ED se encuentran dentro del rango de concentraciones establecidas por el método o lo superan, siendo en este último caso más restrictivas las condiciones de concentración propuestas por el método que los propios VLA-ED para los casos concretos del alcohol etílico y el 2 metil butano.

De los 9 agentes de control identificados entre los productos asignados al GP A, 3 de ellos no disponen de VLA-ED (EDTA, EDTA tetrasódico y permanganato potásico) y por lo tanto no podrían realizarse evaluaciones cuantitativas basadas en metodologías tradicionales.

En la figura VI.4 se plasma el número de agentes sin VLA-ED establecido asignados al GP A, los que se encuentran dentro del rango de concentraciones propuesto por el método y aquellos cuyos VLA-ED quedan fuera del rango establecido, bien porque superan el valor máximo (verde) o porque son inferiores al mínimo (rojo).

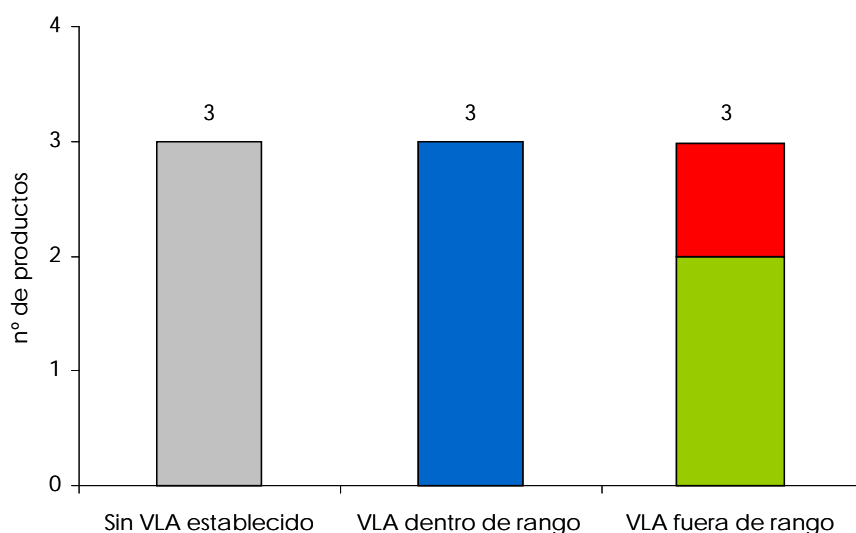


Figura VI.4. Número de agentes sin VLA-ED, dentro de rango y con VLA-ED superior. (GP A)

Grado de peligrosidad B

Siguiendo la sistemática establecida en el apartado anterior, los productos, o mezclas con un solo AQP, a los que ha sido asignado el GP B se recogen en la tabla VI.6.

Tabla VI.6. Productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP B

Producto/preparado	Compuestos peligrosos
1-4 ditiotriteína 100%	1-4 ditiotriteína
ac. oxálico (5-10%)	ac. oxálico
azul de metileno	azul de metileno
bloqueo peroxidasa S2001	<1% azida sódica
carbonato de litio	carbonato de litio
cocodilato de sodio trihidratado (dimetil arseniato de sodio trihidratado)	cocodilato de sodio trihidratado
dimetilaminoetanol	dimetilaminoetanol
xileno (mezcla de isómeros)	xileno

Los agentes de control determinados, junto con los VLA-ED de los mismos se recogen en la tabla VI.7.

Tabla VI.7. Agentes de control y VLA-ED

Agente/estado	VLA-ED
1-4 ditiotriteína	---
ac. oxálico	1 mg·m ³
azul de metileno	---
<1% azida sódica	0,1 mg·m ³
carbonato de litio	---
cocodilato de sodio trihidratado	---
dimetilaminoetanol	---
xileno	50 ppm

---: no establecido

En el caso de los productos asignados al grupo B, la casuística encontrada es la siguiente. De los 8 agentes de control identificados, 5 no disponen de VLA asignado, siendo por lo tanto inviable la realización de las evaluaciones cuantitativas o la comparación de los mismos con los intervalos establecidos por el método.

Sólo el xileno posee VLA-ED establecido en ppm (líquido), con un valor (50 ppm) que se encuentra en el límite superior del rango propuesto por el método (5-50 ppm) para el GP B.

Entre los productos con GP B encontrados, aparecen dos disoluciones de sólido, con VLA-ED establecido para materia particulada, en líquido. Para estos casos, la comparativa con los rangos para sólido se recoge en la figura VI.5.

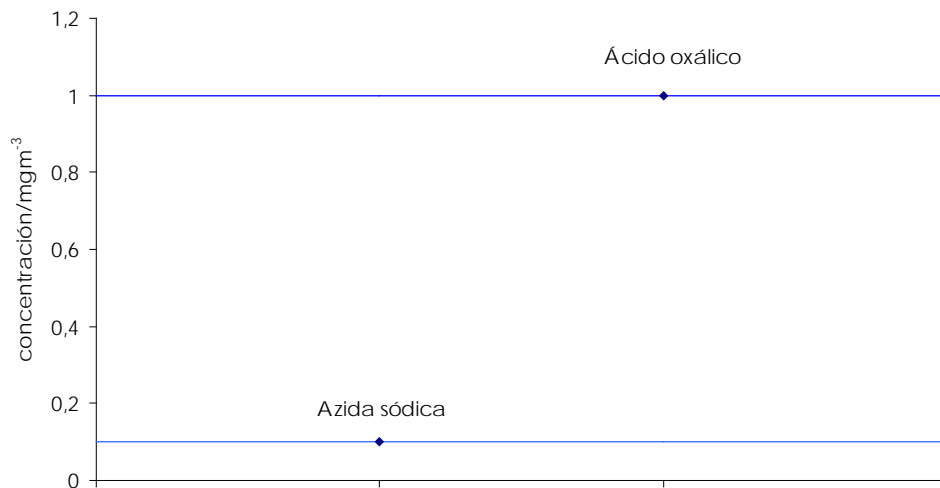


Figura VI.5. Comparativa rangos de concentración GP B vs VLA-ED, para sólidos

Ambos valores se encuentran dentro del rango propuesto, en sus límites superior e inferior.

La figura VI.6 representa el número de AQ sin VLA establecido y con VLA dentro y fuera de rango respectivamente.

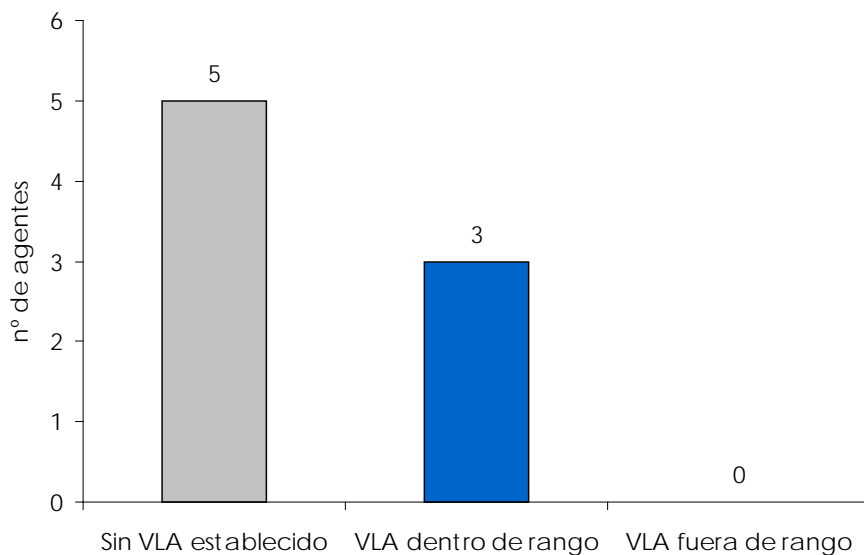


Figura VI.6. Número de agentes sin VLA-ED, dentro de rango y con VLA-ED superior (GP B)

Grado de peligrosidad C

De la misma forma se procedió con los productos, o mezclas con un solo AQP, asignados al GP C. Sus datos se recogen en las tablas VI.8 y VI.9.

Tabla VI.8. Productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP C

Producto/preparado	Compuestos peligrosos
ácido acético (en diferentes concentraciones)	ácido acético
ácido clorhídrico (en diferentes concentraciones)	ácido clorhídrico
ácido fosfotungstácico hidratado	ácido fosfotungstácico hidratado
ácido perclórico	ácido perclórico 10-30%
ácido peryódico	ácido peryódico
ácido tartárico	ácido tartárico
ácido tetracloroaurico	ácido tetracloroaurico trihidratado
amoníaco	amoníaco 25%
anhídrido nonenil succínico	anhídrido nonenil succínico <95%
disulfito sódico	bisulfito sódico
cloruro férrico hexahidratado	cloruro férrico
detergente lavado automático	metasilicato de disodio 15-30%; surfactantes no iónicos 1-5%
dimetilsulfóxido	dimetilsulfóxido
eosina azul de metileno Giemsa	metanol 25-50%
eosina azul de metileno May-Grünwald	metanol > 50%
hidrato de cloral	hidrato de cloral
hidróxido potásico	hidróxido potásico
K5201 solución salina tampón TRIS	46% 2 amino 2(hidroximetil)-1, 3 propanodiol/tris hidrocloreto
metanol (en diferentes concentraciones)	metanol
nitrato de plata	nitrato de plata
Olympus Endoact	hidróxido de sodio 2-5%
peróxido de hidrógeno	peróxido hidrógeno 30%
polímero de epoclorhidrina-poliglicol	polímero de epoclorhidrina-poliglicol
Preservcyt Solution	metanol 30-60%
resina epoxi cicloalifática	3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexano carboxilato
safranina en disolución según Gram	etanol
solución Cytolyt	metanol 20-50%
tricloruro de hierro	tricloruro de hierro 10-30%
yodoformo	yodoformo

Tabla VI.9. Agentes de control y VLA-ED

Agente	VLA-ED
ácido acético	10 ppm
ácido clorhídrico	5 ppm
ácido fosfowolfrámico	5 mg·m ⁻³
ácido perclórico	---
ácido peryódico	---
ácido tartárico	---
ácido tetracloroaurico	---
amoníaco	20 ppm
anhídrido nonenil succínico	---
bisulfito sódico	5 mg·m ⁻³
Sales solubles, como Fe	1 mg·m ⁻³
metasilicato de disodio	---
dimetilsulfóxido	---
metanol	200 ppm
hidrato de cloral	---
hidróxido potásico *	2 mg·m ⁻³
2 amino 2(hidroximetil)-1, 3 propanodiol/tris hidrocloreuro	---
nitrate de plata	0,01 mg·m ⁻³
hidróxido de sodio *	2 mg·m ⁻³
peróxido hidrógeno	---
polímero de epíclorhidrina- poliglicol	1 ppm
3,4-epoxíciclohílmethyl-3,4- epoxíciclohéxano carboxilato	---
yodoformo	0,6 ppm

---: no establecido

* VLA-EC

Para el GP C, se identificaron 23 agentes de control, de los cuales 13, no disponen de VLA-ED establecido (NaOH y KOH tienen establecido únicamente VLA-EC).

En las figuras VI.7 y VI.8, se plasman gráficamente las comparativas del rango de concentración segura propuesta por el método y los VLA-ED propios de cada AQ del GP C para vapor y materia particulada respectivamente. En esta última se incluye la única disolución de sólido en líquido encontrada en el GP C, para el tricloruro de hierro 10-30%.

En la figura VI.7 se observa como de los 6 VLA-ED establecidos 3 se encuentran dentro del rango propuesto por el método, mientras que otros 3 lo superan ampliamente. En el caso concreto del metanol se establece un VLA-ED de 200 ppm, mientras que el rango propuesto por la metodología de evaluación es 0,5-5 ppm.

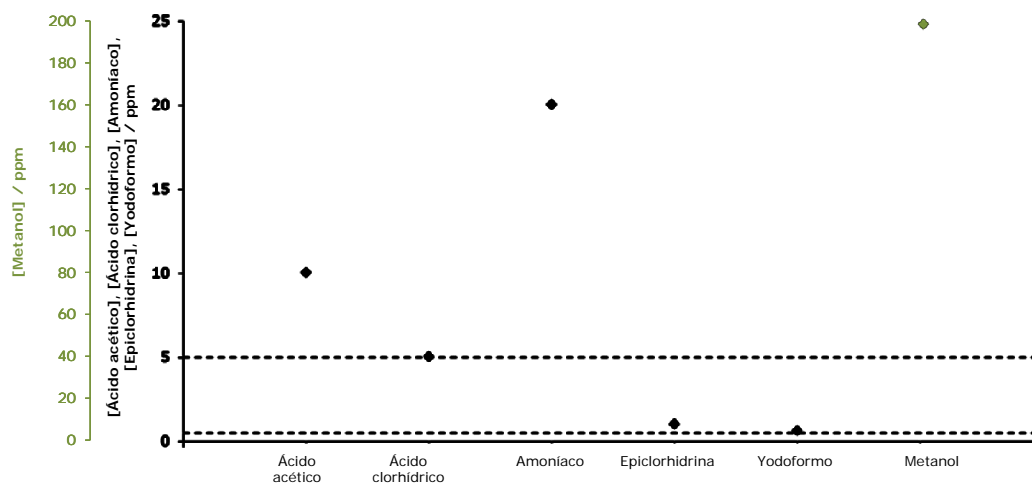


Figura VI.7. Comparativa rangos de concentración GPC vs VLA-ED para vapor

De los 6 VLA-ED establecidos para el caso de materia particulada 5 superan ampliamente el rango establecido por el método y uno se encuentra en el límite inferior.

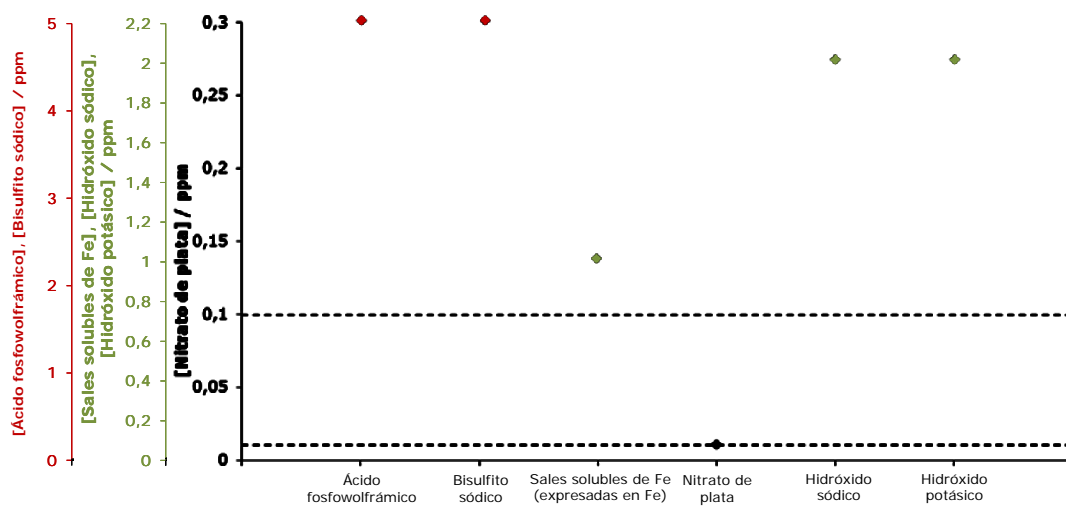


Figura VI.8. Comparativa rangos de concentración GPC vs VLA-ED para materia particulada

En la figura VI.9 se representa el número de AQ sin VLA establecido, con VLA en rango y con VLA fuera de rango por superar el valor máximo.

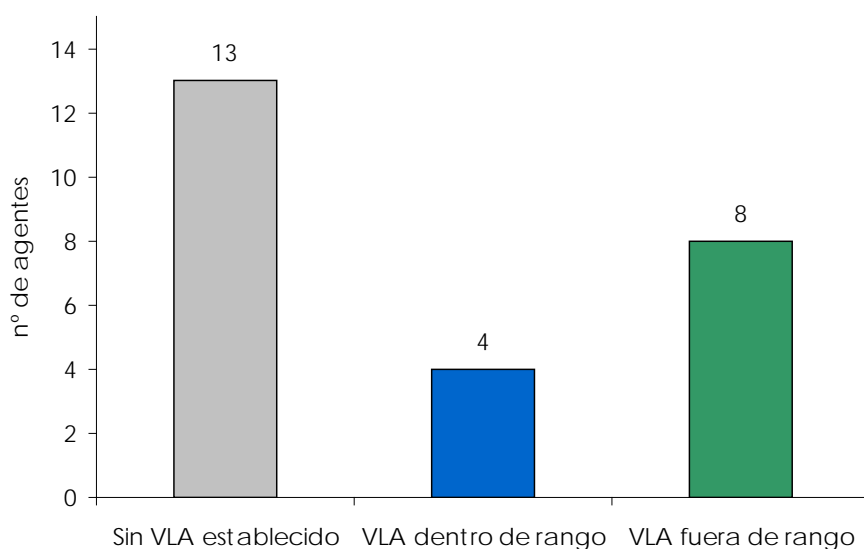


Figura VI.9. Número de agentes sin VLA-ED, dentro de rango y con VLA-ED superior (GP C)

Grado de peligrosidad D

Se procedió de la misma forma con los productos, o mezclas con un solo AQP, asignados al GP D. Sus datos se recogen en las tablas VI.10 y VI.11.

Tabla VI.10. Productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP D y sus agentes de control

Producto/preparado	Compuestos peligrosos
acetato de uranilo hidratado	acetato de uranilo
K5007 botella C	3, 3', tetrahidrocloruro de diaminobencidina
K5201 pretraetment solution	formamida 30%
K5201 sustrato	1,7% N, N dimetilformamida
K5331 Probe Mix	formamida 30-60%
nitrate de plomo II	nitrate de plomo II
nitrate de uranilo6 hidratado	nitrate de uranilo
óxido de ósmio VIII	tetraóxido de osmio
Y1411/Prueba ADN (HPV) tipos 6/11	formamida 30-60%

Tabla VI.11. Agentes de control y VLA-ED

Agente	VLA-ED
tetracloruro de diaminobencidina	---
N, N dimetilformamida	5 ppm
formamida	10 ppm
nitrato de plomo II	0,15 mg·m ⁻³
Compuestos solubles e insolubles (como Uranio)	0,2 mg·m ⁻³
tetra óxido de osmio, como Os	0,0002 ppm

---: no establecido

En las figuras VI.10 y VI.11, se plasman gráficamente las comparativas del rango de concentraciones seguras propuestas por el método y los VLA-ED propios de cada AQ en estado sólido y líquido.

En el caso del GP C, de los 3 VLA establecidos, 2 superan el rango establecido por el método y uno está dentro del mismo.

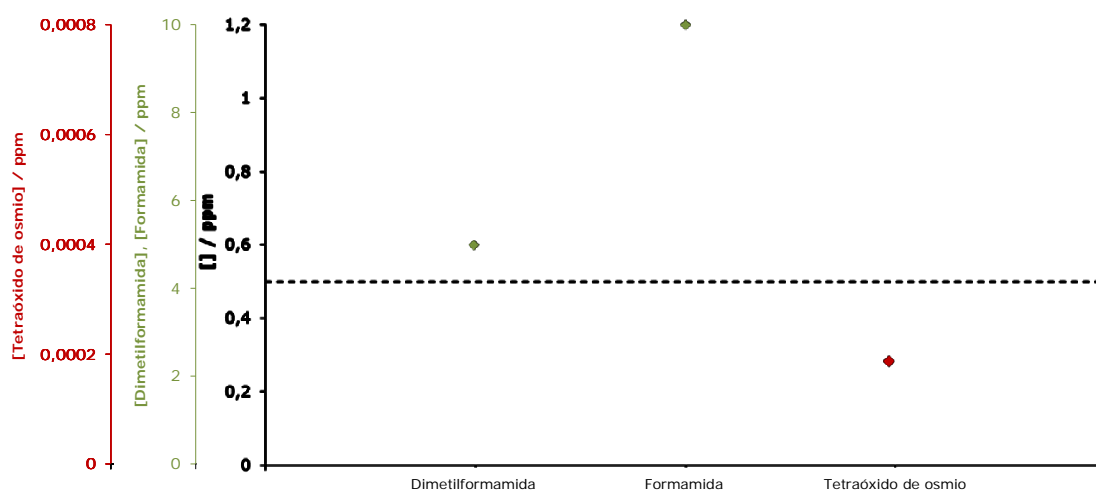


Figura VI.10. Comparativa rangos de concentración GP D vs VLA-ED, para vapor

En el caso de los sólidos, los dos valores establecidos superan el rango de concentraciones propuesta por el método.

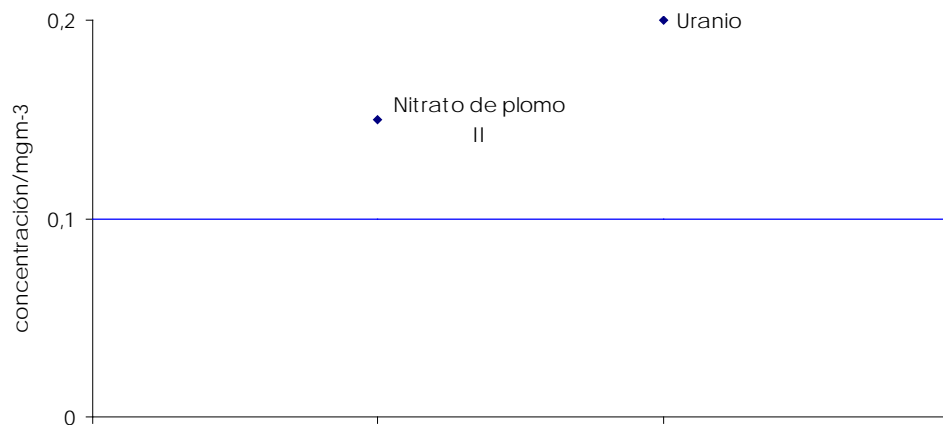


Figura VI.11. Comparativa rangos de concentración GP D vs VLA-ED, para materia particulada

En la figura VI.12 se representa el número de AQ sin VLA establecido y con VLA dentro y fuera de rango respectivamente.

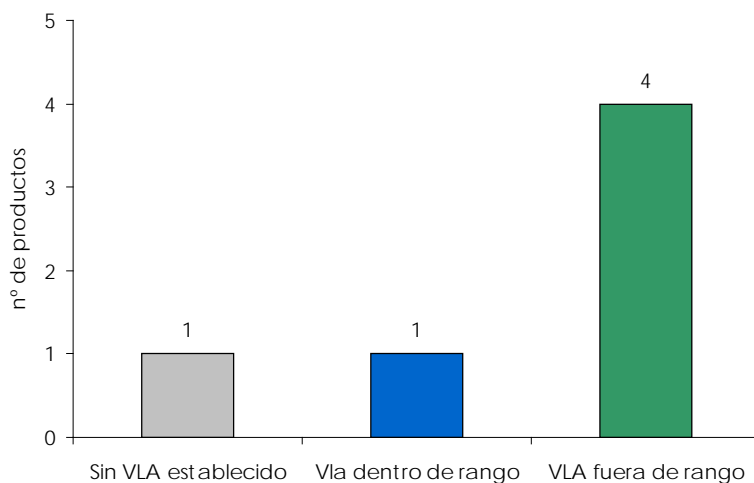


Figura VI.12. Número de agentes sin VLA-ED, dentro de rango y con VLA-ED superior (GP C)

Grado de peligrosidad E

Para el caso de los productos, o mezclas con un solo AQP, asignados al GP E, sus datos se recogen en las tablas VI.11 y VI.12.

Tabla VI.11 Productos o mezclas con un solo AQP asignados al GP E y sus agentes de control

Producto/preparado	Compuestos peligrosos	Agente de control
1, 2 óxido de propileno	1, 2 óxido de propileno	óxido de propileno
cromato sódico	cromato sódico 10-20%	cromato sódico
fenol (sólido y en disolución)	fenol	fenol
fucsina	fucsina básica 10-25%	fucsina básica
glutaraldehído	glutaraldehído 25%	glutaraldehído
Instrunet esporicida (solución activadora)	glutaraldehído 25%	glutaraldehído
metenamina borato	metenamina 1-5%	metenamina
S3004 Proteínasa K	2% proteínasa K	proteínasa K
Cidex Solución de dialdehído	Glutaraldehído 2%	glutaraldehído

Tabla VI.12. Agentes de control y VLA-ED

Agente	VLA-ED
óxido de propileno	2 ppm
cromato sódico	0,05 mg·m ⁻³
fenol	2 ppm
fucsina básica	---
glutaraldehído *	0,05 ppm
metenamina	---
proteínasa K	---

---: no establecido

* VLA-EC

El COSHH Ess no establece un rango de concentración recomendada para los agentes químicos que puedan ser asignados al grupo E, debido a que en este grupo se engloban peligros que pueden provocar serios efectos sobre la salud (p.e. cáncer), para los cuales no se ha podido determinar un rango de concentraciones que permita afirmar que existe un grado de protección adecuado (HSE, 2009).

Sí se ha comparado el número de agentes que poseen VLA-ED con el número de los que no lo tiene asignado (figura VI.13).

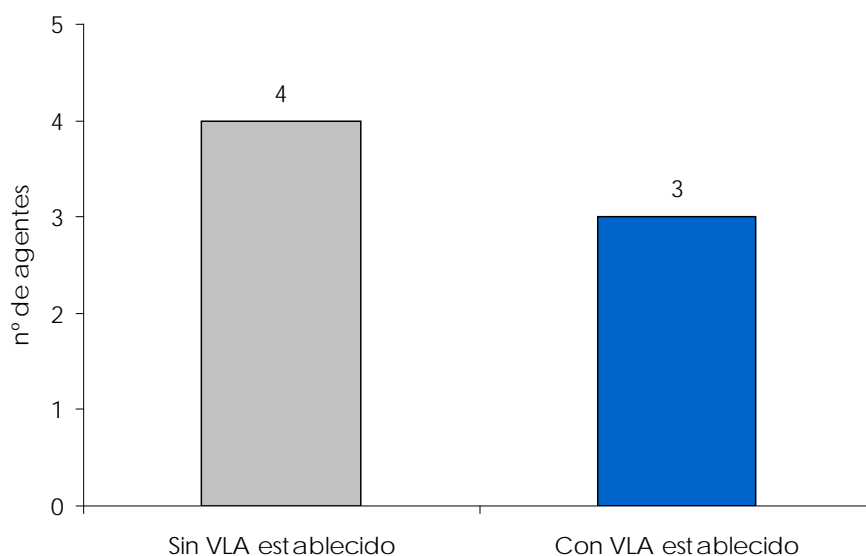


Figura VI.13. Número de agentes sin VLA-ED y con VLA-ED (GP E)

VI.3.2 CASO 2. COMPARATIVA CON VALORES LÍMITE PARA MEZCLAS DE AGENTES QUÍMICOS PELIGROSOS

En el caso de las mezclas que contienen diferentes AQP una de las decisiones a tomar para comparar los rangos de concentración establecidos por el método con los VLA-ED de control que se utilizarían en los métodos clásicos es determinar cual o cuales serán los compuestos determinante del VLA a considerar (Hashimoto y col., 2007).

El criterio de evaluación generalmente aceptado en estos casos es realizar la evaluación sobre todos los componentes de la mezcla, y seleccionar las medidas de prevención más rigurosas (Maidment, 1998).

En el estudio de estos casos, se procedió a representar los VLA-ED de los diferentes componentes de cada mezcla que lo tienen establecido, agrupados por grados de peligrosidad (GP).

Todas las mezclas encontradas durante los procesos de evaluación fueron líquidas, aunque los compuestos de algunas mezclas sean de material particulado y por lo tanto los VLA estén establecidos en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Grado de peligrosidad A

En el caso de las mezclas se sigue la misma pauta de exposición de datos que fue utilizada para los productos. En la tabla VI.14 se incluyen las mezclas que en función de sus frases R, han sido asignadas al grado de peligrosidad A, junto con su composición y los VLA-ED de los agentes que disponen de él.

Tabla VI.14. Mezclas de GP A, componentes y VLA-ED respectivos

Mezcla	Componentes/VLA-ED
desinfectante clorado para CSB	hipoclorito sódico (2-5%) /---, alquiléter sulfato (1-2%) /---, hidróxido de sodio (1-2%) /2 mg·m ⁻³
etanol con cloruro de benzalconio	etanol/1000 ppm, cloruro de benzalconio /---
rojo neutro de Twort	etanol (30-60%)/1000 ppm, metanol (1-3%)/200 ppm
violeta cristal en solución según Gram	cloruro de hexametilpararosanilina (1% ≥ C ≥ 0.25%) / ---, fenol (1% ≥ C ≥ 0.1%)/2 ppm, etanol/1000 ppm
alcohol:acetona	etanol/1000 ppm, acetona/
Rely On Perasafe	ácido 2-hidroxi- 1,2,3-propanotricarboxílico 20-25% / ---, alcarilsulfonato de sal de sodio 1-2% / ---, ácido perbórico sal de sodio 40-60% / ---

---: no establecido

En la figura VI.14 se representa, para cada mezcla, los valores de los VLA-ED de los componentes peligrosos de las mezclas que disponen de él, junto con los límites de concentración propuestos por el método para el grado de peligrosidad A.

El Rely On Perasafe no se ha recogido en la gráfica al no estar establecido ningún VLA para ninguno de sus componentes.

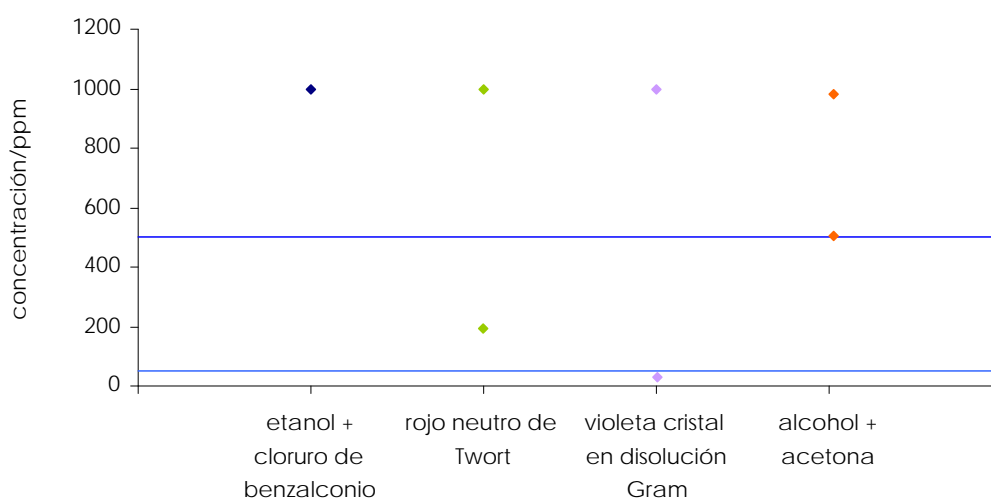


Figura VI.14. Comparativa rangos de concentración GP A vs VLA-ED de componentes peligrosos

Para el caso del desinfectante clorado para cabinas de seguridad biológica (CSB), sólo está establecido VLA para uno de sus componentes: hidróxido sódico con un VLA-ED de $2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, situado dentro del rango propuesto por el método para el GP A ($1\text{-}10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$).

En la figura VI.15 se plasma la comparativa entre el número de componentes que forman parte de las mezclas asignadas al GP A sin VLA establecido, los que se encuentran dentro del rango de concentraciones propuesto por el método y aquellos cuyos VLA-ED están fuera del rango propuesto, bien por superar los valores del rango (verde), bien por ser inferior a ellos (rojo).

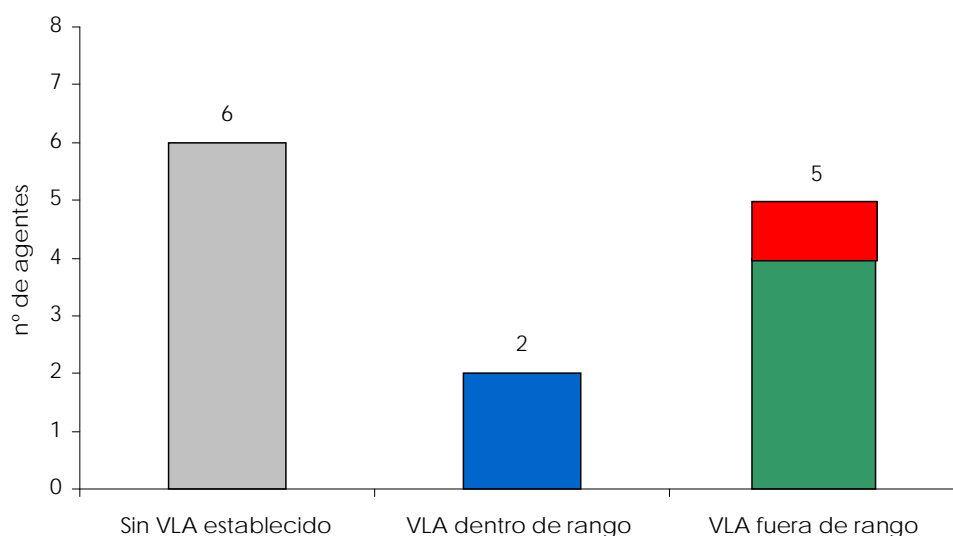


Figura VI.15. Número de componentes sin VLA-ED, dentro de rango o fuera de rango

De todos los AQP encontrados en las mezclas con VLA establecido, sólo uno, el fenol, tiene un valor inferior al valor mínimo del rango propuesto por el método ($500\text{-}50 \text{ ppm}$), por lo que en este caso las medidas de control propuestas por el método podrían ser insuficientes para asegurar el mantenimiento de la exposición a fenol por debajo del VLA-ED establecido.

Grado de peligrosidad B

En lo referente a las mezclas clasificadas en el GP B, las mezclas se detallan en la tabla VI.15. La representación de los VLA frente a los rangos de concentración del método se representan en la figura VI.16.

Tabla VI.15. Mezclas de GP B, componentes y VLA-ED respectivos

Mezcla	Componentes/VLA-ED
Éter dietílico estabilizado con butilhidroxitolueno (BHT)	éter dietílico (>90 %)/100 ppm, BHT (1-2%)/2 mg·m ⁻³
Hematoxilina de Mayer	Tricloroetano 1,1 diol (3-10%) / ---, bisulfato de aluminio y amonio (1-5%)/2 mg·m ⁻³

---: no establecido

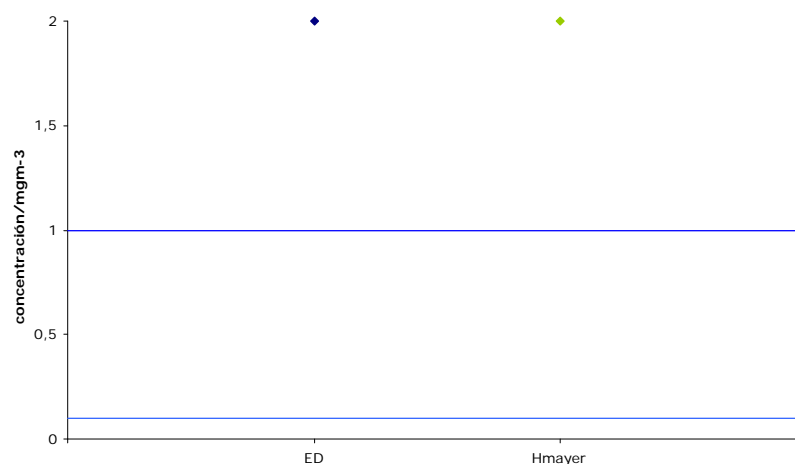


Figura VI.16. Relación entre nº de componente sin VLA-ED

El BHT, está compuesto además por éter dietílico, cuyo VLA-ED es de 100 ppm, muy superior al valor máximo del rango de seguridad propuesto por el método para el caso del GP B (50-5 ppm). En la figura VI.17 se recoge, para mezclas del GP B, el número de agentes sin VLA establecido, con VLA en rango o superior a los valores del rango.

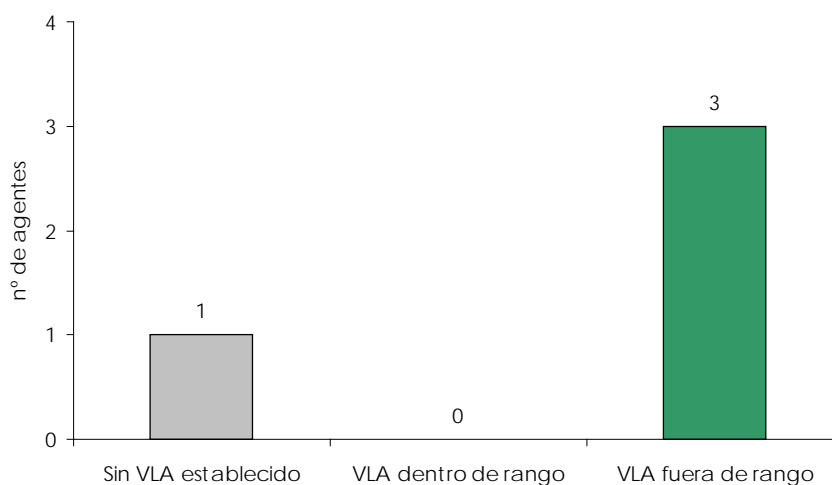


Figura VI.17. Relación entre nº de componente sin VLA-ED (GP B)

Grado de peligrosidad C

En la tabla VI.16 se recogen las mezclas que han sido asignadas al grado de peligrosidad C, junto con su composición y los VLA-ED de los agentes que disponen de él.

Tabla VI.16. Mezclas de GP C, componentes y VLA-ED respectivos

Mezcla	Componentes/VLA-ED
alcohol ácido decolorante	etanol (95%)/1000 ppm, ácido clorhídrico (4%)/5 ppm
Instrunet esporicida (solución esporicida activada)	fenol (< 10%)/2 ppm, glutaraldehído (2 %)/(0.05 ppm ¹), alquilbencensulfato sódico (<10 %)/ ---, dietilenglicol (<10%)/10 ppm, lauril sarcosinato sódico (<5%)/ ---
Instrunet esporicida (solución esporicida base)	fenol (< 15%)/2 ppm, alquilbencensulfato sódico (<10 %) / ---, dietilenglicol (<10%)/10 ppm, lauril sarcosinato sódico (<5%) / ---
nitrate de plata amoniacal	hidróxido de potasio (60-100%)/2 mg·m ⁻³ , nitrato de plata (5-10%)/0.01 mg·m ⁻³ , amoníaco (1-5%)/20 ppm
Olympus EndoDis (desinfectante de instrumental médico)	peróxido de hidrógeno (10-20%)/1 ppm, ácido acético (5-10 %)/10 ppm, ácido peracético (2-5%)/ ---
solución fijadora	metanol (> 50%)/200 ppm, verde rápido (0.002 g·L ⁻¹)/ ---
solución Papanicolau EA 50DC	metanol (> 80%)/200 ppm, ácido acético glacial (<0,5%)/10 ppm
decolorante de Ziehl	etanol (max. 96%)/1000 ppm , ac. clorhídrico (max. 37%)/5 ppm
Neodisher MA	metasilicato de disodio 15-30%/ ---; surfactantes no iónicos 1-5%/ ---
Instrunet Lab polvo	Alquilbencensulfato sódico <15%/ ---, metasilicato sódico < 30%/ ---, copolímero de óxido de etileno y óxido de propileno/ ---, carbonato sódico/ ---, N-(3 aminopropil)-N-dodecilpropano-1, 3-diamina<1%/ ---, C-12-14-alquildimetilbetaina<1%/ ---
naranja de acridina	acetato de sodio 44,26 g/ ---, naranja de acridina 0,1 g/ ---, cloruro de hidrógeno 38 ml/5 ppm
Orotol plus	cloruro de amonio-dimetilo-dioctilo 1-5%; etilendiamintetraacetato sódico 1-5%/ ---; otros 0,5-2%

¹ VLA-EC

---: no establecido

En la figura VI.18 se representan, para las mezclas de GP C, como en los casos anteriores, los valores VLA-ED de los componentes peligrosos.

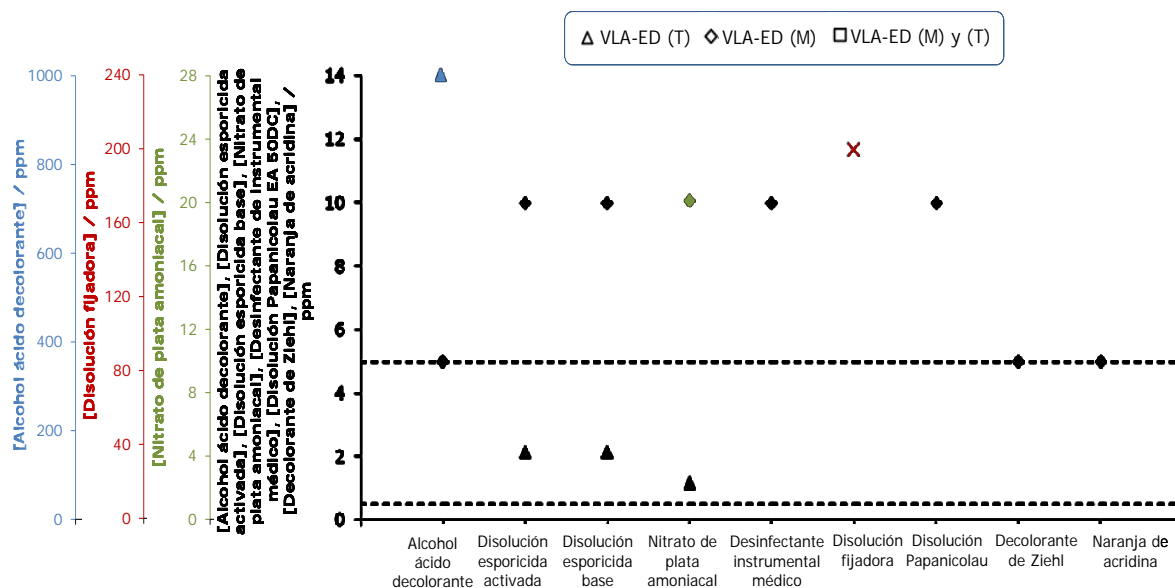


Figura VI.18. Comparativa rangos de concentración GP C vs VLA-ED de componentes peligrosos

El único AQP con VLA expresado en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (materia particulada) fue el hidróxido de potasio con un VLA-ED de $2\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, valor que se encuentra muy superior a los valores del rango establecidos por el método para el GP C (de 0,01 a $0,1\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$).

Se encontró además que el VLA establecido para el glutaraldehído (0,05 ppm) es inferior al mínimo recomendado por el método (de 0,5 a 5 ppm). En este caso, cabe destacar que se trata de un valor establecido para exposiciones de corta duración (VLA-EC), único valor límite establecido para el glutaraldehído, dado que sus efectos sobre la salud son principalmente agudos (INSHT, 2012). Como se ha citado anteriormente, los valores VLA-EC se han utilizado para aquellos AQP que no tienen establecido VLA-ED.

Se encontraron además que para 3 de los AQ identificados, ningunos de sus componentes dispone de VLA establecido.

En la figura VI.19, se representa el número de AQP sin VLA establecido y el número de agentes con VLA establecido que se haya dentro y fuera del rango determinado por el método para AQP de las mezclas del GP C.

En la figura VI.19 se plasma la comparativa entre el número de componentes que forman parte de las mezclas asignadas al GP C sin VLA establecido, los que se encuentran dentro del rango de concentraciones propuesto por el método y aquellos cuyos VLA-ED están fuera del rango propuesto, bien por superar los valores del rango (verde), bien por ser inferior a ellos (rojo).

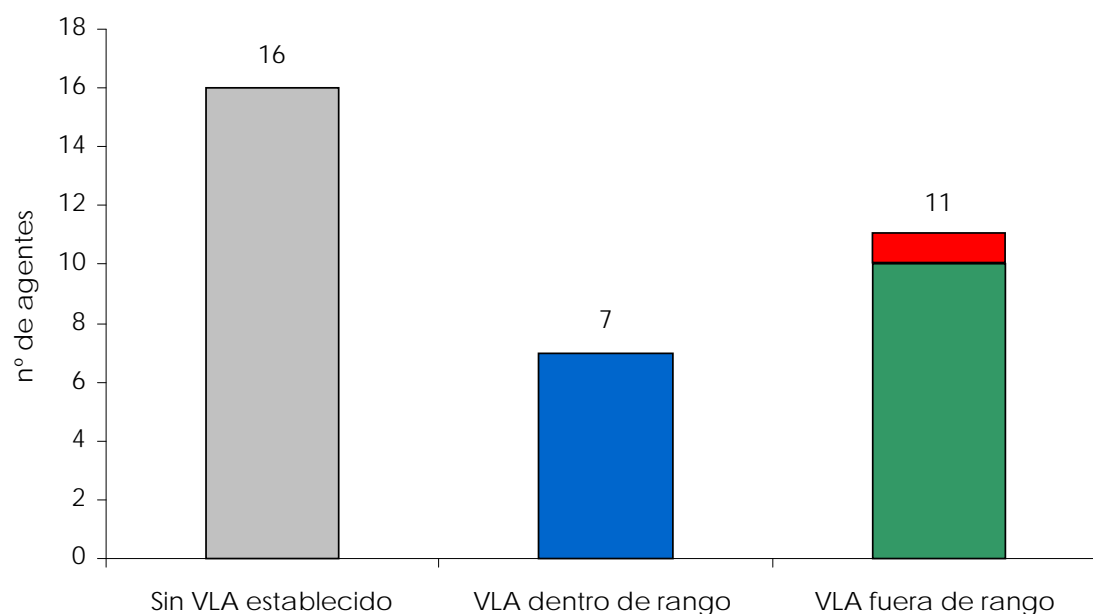


Figura VI.19. Relación entre nº de componente sin VLA-ED, con VLA-ED dentro y fuera de rango (GP C)

Grado de peligrosidad D

En la tabla VI.17 se recogen las mezclas que han sido asignadas al grado de peligrosidad D, junto con su composición y los VLA-ED de los agentes que disponen de él.

Tabla VI.17. Mezclas de GP D, componentes y VLA-ED respectivos

Mezcla	Componentes/VLA-ED
medio de montaje (DePeX mounting medium)	xileno (mezcla de isómeros, >50%)/50 ppm, di-n-butilftalato (5-10%)/0,43 ppm
formaldehído estabilizado con metanol	formaldehído (30-40 %)/0,30 ppm ¹ , metanol (3,7-4 %)/200 ppm
revelador de acceso rápido	sulfito potásico (5-10 %)/---, hidroquinona (5-10 %)/2 mg·m ⁻³ , tetraborato de sodio (0,1-1%)/2 mg·m ⁻³ , ácido pentético (0,1-1%)/---

¹ VLA-EC

---: no establecido

En la figura VI.20 se recogen los datos comparativos de los VLA-ED y el nivel propuesto por el método (<0,5 ppm).

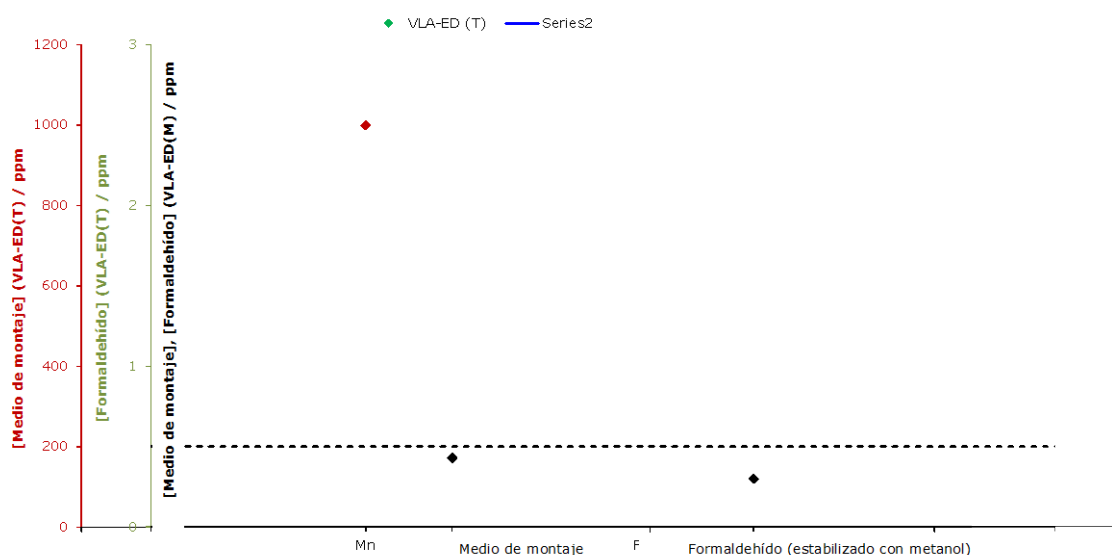


Figura VI.20. Comparativa rangos de concentración GP D vs VLA-ED de componentes peligrosos

En el caso del revelador de acceso rápido, 2 de los 4 AQP que lo componen tienen VLA establecido. En ambos casos el valor es de $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, muy superior al valor propuesto por el método ($<0,01 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$).

En la figura VI.21 se plasma la comparativa entre el número de componentes que forman parte de las mezclas asignadas al GP D sin VLA establecido, los que se encuentran dentro del rango de concentraciones propuesto por el método y aquellos cuyos VLA-ED superiores al rango propuesto.

La figura VI.21, recoge el número de AQP sin VLA establecido y con VLA dentro y fuera del rango propuesto por el método para los AQP de las citadas mezclas.

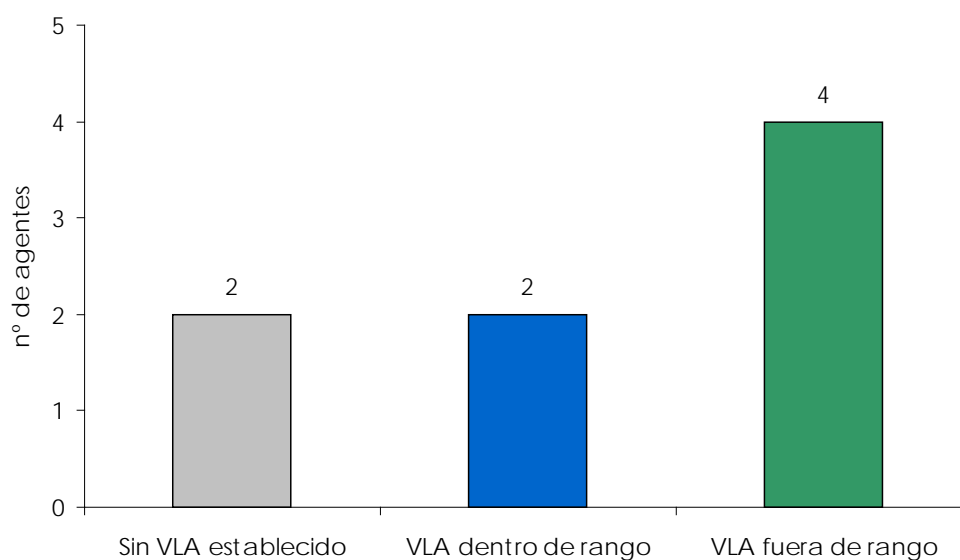


Figura VI.21. Comparativa rangos de concentración GP D vs VLA-ED de componentes peligrosos

Grado de peligrosidad E

En la tabla VI.18 se recogen las mezclas que han sido asignadas al grado de peligrosidad E, junto con su composición y los VLA-ED de los agentes que disponen de él.

Tabla VI.18. Mezclas de GP E, componentes y VLA-ED respectivos

Mezcla	Componentes/VLA-ED
solución de Bouin	Formaldehído (5-10%)/0.30 ppm ¹ , ácido acético (5-10%)/10 ppm, metanol (3-10%)/200 ppm, 2,4,6 trinitrofenol (1-3%)/0,1 mg·m ³
alcohol ácido	etanol (30-60%)/1000 ppm, 2-propanol (5-10%)/200 ppm, metanol (3-10%)/200 ppm, ac. clorhídrico (1-5%)/5 ppm
alcohol alcalino	etanol (60-100%)/1000 ppm, propanol (5-10%)/200 ppm, metanol (3-5%)/200 ppm
auramina 0	auramina/ ---, etanol/1000 ppm, fenol/2 ppm
carbol fucsina	etanol (5-10%)/1000 ppm, fenol (1-5%)/2 ppm, metanol (0,1-1%)/200 ppm, hidrocloreto de 4,4'-(4-aminociclohexa-2,5-dienilidenometilen)dianilina/ ---
formalina alcohólica	etanol (6-100%)/1000 ppm, formaldehído (30-60%)/0.30 ppm ¹ , metanol (3-10%)/200 ppm, propanol (1-5%)/200 ppm
fucsina fénica ²	fenol/2 ppm, fucsina / ---, etanol/1000 ppm
hematoxilina férrica de Weigert. solución A	etanol (60-100%)/1000 ppm, metanol (3-10%)/200 ppm hematoxilina (1-5%)/ ---
hematoxilina alcohólica	etanol (60-100%)/1000 ppm, hematoxilina (5-10%)/ ---, metanol (3-10%)/200 ppm
nuclear fast red	sulfato de aluminio (5-10%)/2 mg·m ³ , nuclear fast red (0,1-1%)/ ---
rojo congo en alcohol	etanol (60-100%)/1000 ppm, propanol (5-10%)/200 ppm, metanol (1-5%)/200 ppm, c.i. direct red 28 (0,1-1%)/ ---
violeta cristal	violeta cristal (0,1-1%)/ ---, etanol (1-5%)/1000 ppm
K5334/K5338. Kitp16INK4a. Vial 6	tetracloruro de bifenilo 3, 3', 4-4' tetrailtetraamonio (1-5%)/ ---, nonoxinol/ ---

¹ VLA-EC

² no se han podido identificar las proporciones ni localizar FDS

---: no establecido

Tal y como se comentó en el apartado VI.3.1, el COSHH Ess no establece un rango de concentración recomendada para los agentes químicos asignados al grupo E, debido a que en este grupo se engloban peligros que pueden provocar serios efectos sobre la salud (p.e. cáncer) (HSE, 2009) para los cuales no está determinado un nivel seguro de exposición y consecuentemente no se realiza la comparativa con los VLA-ED de los AQP que lo posean.

Si se ha comparado el número de agentes encontrados formando parte de las mezclas que poseen VLA-ED con el número de los que no lo tiene asignado (figura VI.22).

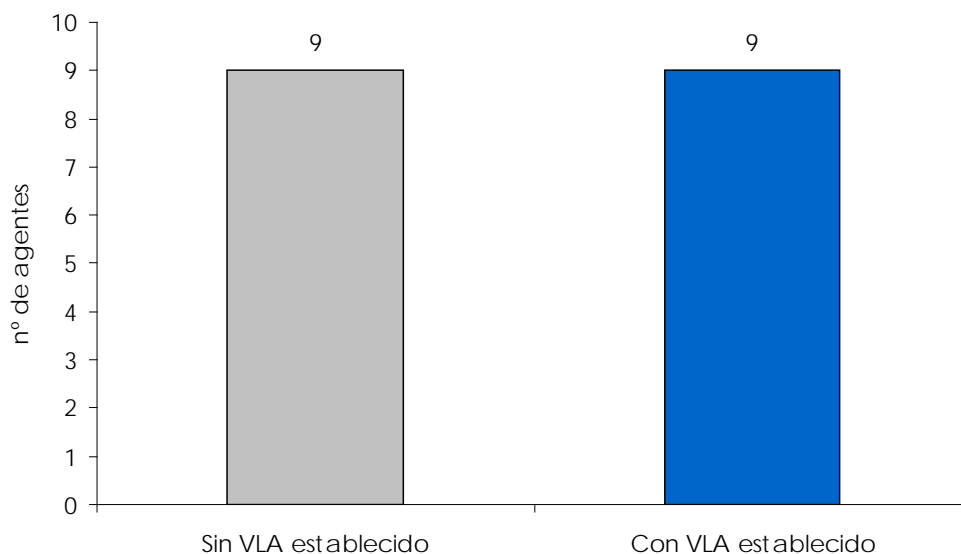


Figura VI.22. Relación entre AQP sin y con VLA-ED establecido

VI.3.3 CASO 1. RESULTADOS PARA UN AGENTE QUÍMICO PELIGROSO (AQP)

La comparativa de los resultados expuestos en los apartados anteriores se presenta en la tabla VI.19 para vapores y material particulada en cada GP de A a D, no se incluye el GP E al no estar establecido ningún rango de concentración por el método no pudiéndose por lo tanto establecer comparativas. La tabla recoge el número de sustancias identificadas y clasificadas por GP, con límites establecidos para vapores, para partículas y el total, así como el porcentaje sobre el total que representa cada valor.

Para cada GP se recoge el número y porcentaje de sustancias cuyo VLA-ED se encuentra dentro del rango establecido por la metodología, así como el número y porcentaje cuyo VLA-ED está por debajo y por encima de dicho rango.

Igualmente se indica el número y porcentaje de AQ identificados que actualmente no disponen de ningún VLA.

Por último se recoge el número y porcentaje de AQP para los cuales el método establece niveles de control iguales o superiores que los necesarios para mantener la exposición por debajo de los VLA establecidos.

Como se observa en la tabla VI.19, tanto para vapores como para material particulado, la mayoría de los AQP se sitúan en el GP C. El resto de los AQP se reparten por las restantes GP de forma más o menos equitativa, en un número que varía entre 2 y 6.

Tabla VI.19. Comparación de los VLA-ED con rangos establecidos por COSHH Ess (resultados por GP)

	Vapores				Partículas				Total			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Sustancias por GP	6	3	12	4	3	5	11	2	9	8	23	6
Sustancias con VLA-ED en R	2 (33.3%)	1 (33.3%)	3 (25%)	1 (25%)	1 (33.3%)	2 (20%)	1 (9%)	0 (0%)	3 (33.3%)	3 (37.5%)	4 (17%)	1 (17%)
Sustancias con VLA-ED>R	2 (33.3%)	0 (0%)	3 (25%)	2 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (45.5%)	2 (100%)	2 (22.2%)	0 (0%)	8 (35%)	4 (66%)
Sustancias con VLA-ED<R	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Sustancias sin VLA-ED	2 (33.3%)	2 (66.7%)	6 (50%)	1 (25%)	1 (33.3%)	3 (27%)	5 (45.5%)	0 (0%)	3 (33.3%)	5 (62.5%)	11 (48%)	1 (17%)
Sustancias para las que el método recomienda igual o mayor control que los VLA-ED	4 (66.6%)	1 (33.3%)	6 (50%)	3 (75%)	1 (33.3%)	2 (40%)	6 (54.4%)	2 (100%)	5 (55.5%)	3 (37.5%)	12 (52%)	5 (83%)

La tabla VI.20 muestra como, en conjunto, el 43,5% del total de los AQP identificados carecen de VLA establecido. Es decir, la utilización del COSHH Ess permitirá evaluar y proponer estrategias de control en un volumen considerable de casos en los que las metodologías tradicionales no serían aplicables.

Tabla VI.20. Comparación de los valores de todos los GP con los VLA

	Vapores	Partículas	Total
Nº productos	25	21	46
VLA-ED dentro de R	7 (28%)	4 (19%)	11 (23,9%)
VLA-ED>R	7 (28%)	7 (33,4%)	14 (30,4%)
VLA-ED<R	0 (0%)	1 (5%)	1 (2,2%)
Sin VLA-ED	11 (44%)	9 (42,8%)	20 (43,5%)
Control recomendado por el método igual o superior	14 (56%)	11 (52,4%)	25 (54,3%)

Por GP los porcentajes de AQP sin VLA varían entre el 62,5% (GP B) y el 17% (GP D).

En lo referente al nivel de control recomendado, como se observa en los datos recogidos en la tabla VI.20 el método propone medidas de control semejantes a las necesarias para alcanzar los VLA propios de cada sustancia en el 28% de los casos para los vapores y el 19% para la materia particulada.

Para el 28% de los vapores y el 33,4% de la materia particulada, el método propone controles superiores que los indicados por los VLA.

De forma global el método COSHH Ess recomienda niveles de control iguales o superiores que los necesarios para no sobrepasar los VLA en el 54,3% de los casos evaluados. Excluyendo del cálculo los AQP sin VLA establecido, el porcentaje se eleva hasta el 96,2%.

Igualmente la tabla VI.20 muestra 1 caso (materia particulada, GP A) en el que las recomendaciones de control del método serían inferiores a los controles establecidos por el VLA. Este caso es una disolución de nitrato de plata al 1-2,5% cuya particularidad ha sido comentada anteriormente. El VLA-ED del nitrato de plata ($0,01 \text{ mgm}^{-3}$) es muy inferior al rango propuesto por el método ($1-10 \text{ mgm}^{-3}$). Esta diferencia puede estar asociada al hecho de que se trata de una disolución de muy baja concentración (1-2,5%), con lo que las frases de riesgo vienen condicionadas por el disolvente, en este caso agua (GP A).

El resultado de este estudio confirma que las frases de riesgo pueden ser utilizadas de forma efectiva para la asignación de los AQP a los diferentes GP. A la vista de los resultados se puede afirmar que la utilización del método resultará en la selección de medidas de control iguales o superiores a las determinadas por los VLA en todos los GP de

A a D tanto para vapores como para líquidos, por lo que la protección del trabajador, en estos términos, quedaría asegurada.

En lo referente a los AQP de GP E, es conveniente recordar que su asignación a dicho GP se debe a peligros especialmente graves asociados a las mismas (tabla VI.21).

Tabla VI.21. Frases de riesgo asociadas al GP E de los AQP identificados

Frases R	Frases H
R42, posibilidad de sensibilización por inhalación	H334, puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación
R45, puede causar cáncer	H340, puede provocar defectos genéticos
R46, puede causar alteraciones genéticas hereditarias	H341, se sospecha que provoca defectos genéticos
R49, puede causar cáncer por inhalación	H350, puede provocar cáncer
R68, posibilidad de efectos irreversibles	

Debido a esta característica, el COSHH Ess no asigna ninguna concentración de referencia que pueda considerarse segura en estos casos y refiere a la necesidad de que sea un especialista quien realice el tratamiento de estos casos.

Los productos químicos del GP E encontrados durante la evaluación se presentan en la tabla VI.22 junto con sus VLA-ED, en caso de poseerlo y las frases de riesgo que les confieren GP E.

Tabla VII.22. AQP de GP E

Agente	VLA-ED	R
óxido de propileno	2 ppm	45, 46
cromato sódico	0,05 mg m ⁻³	43, 49
fenol	2 ppm	68
fucsina básica	---	45
glutaraldehído *	0,05 ppm	42/43
metenamina	---	42/43
proteínasa K	---	42

---: no establecido

* VLA-EC

Entre dichos productos se encuentran sensibilizantes (glutaraldehído, metenamina y proteína K), cancerígenos (óxido de propileno, cromato sódico) y mutágenos (fucsina básica, fenol). En algunos productos presentan más de una característica propia del GP E:

- óxido de propileno: cancerígeno y mutágeno
- cromato sódico: sensibilizante y cancerígeno

Todos ellos presentan características de especial peligrosidad para las que el método de evaluación recomienda un tratamiento específico por un especialista.

Cabe destacar que algunos de los productos tienen asignado un VLA-ED. En los casos del óxido de propileno y el cromato sódico, el INSHT indica que los conocimientos científicos actuales no permiten identificar niveles de exposición por debajo de los cuales no exista riesgo de que los agentes mutágenos y la mayoría de los cancerígenos produzcan sus efectos característicos sobre la salud. No obstante se admite la existencia de una relación exposición-probabilidad del efecto que permite deducir que cuanto más baja sea la exposición menor será el riesgo (INSHT, 2012). En estos casos, mantener la exposición por debajo del valor máximo determinado no permitirá evitar completamente el riesgo, aunque sí podría limitarlo. Por esta razón, los valores límite indicados no son una referencia para garantizar la protección de la salud, sino una referencia máxima para la adopción de las medidas de protección necesarias.

En la aplicación del *COSHH Ess*, la asignación del GP E permite identificar de forma sencilla sustancias de especial peligrosidad, tengan o no VLA establecido.

Teniendo en cuenta los AQ pertenecientes al GP E, el porcentaje de AQ identificados sin VLA establecido asciende al 43,3% del total.

VI.3.4 CASO 2 RESULTADOS PARA MEZCLAS DE AQP

Los resultados obtenidos para el caso de las mezclas se presentan en la tabla VI.23.

Tabla VI.23. Comparación de los VLA con los valores R por GP (mezclas)

	A	B	C	D	Total
Nº mezclas por GP	6	2	13	3	24
Mezclas para las que el método recomienda igual o mayor protección en todos los componentes	3 (50%)	2 (100%)	9 (69,2%)	3 (100%)	17 (71%)
Mezclas con algún VLA-ED<R	1 (16,7%)	0 (0%)	1 (7,6%)	0 (0%)	2 (8,3%)
Mezclas con algún AQP sin VLA	3 (66,7%)	1 (50%)	9 (69,2%)	1 (33%)	15 (62,5%)
Mezclas sin ningún VLA	0 (0%)	0 (0%)	3 (23%)	0 (0%)	3 (12,5%)

A la vista de los resultados expuestos en la tabla anterior, cabe deducir que el 62,5% de las mezclas cuentan en su composición con una AQP sin VLA establecido, por lo que no sería posible realizar una evaluación siguiendo la metodología clásica de medición de concentraciones y comparación con los mencionados VLA, para todos los componentes de las mezclas, tal y como indica el criterio de evaluación utilizado genéricamente en el

caso de mezclas (Maidment, 1998). Por GP, los porcentajes varían desde el 69,2% de las mezclas de GP C al 33% para el GP D.

Por otro lado, para aquellos productos peligrosos que forman parte de las mezclas identificadas y que sí tienen establecido VLA, de su comparación con el rango de valores propuesto por el método, en el 71% de los casos, el método propone medidas de control igual de restrictivas o más que los VLA, evidenciando al igual que ocurría en el caso de los productos, la tendencia del método a primar la seguridad del trabajador.

Sólo uno de los casos perteneciente al GP A, presenta un valor por debajo del rango propuesto por el método. Es el caso del fenol con un VLA-ED de 2 ppm, frente a un rango de 50 a 500 ppm, propuesto por COSHH Ess.

Como ocurría en el caso de los productos, el GP C es el que agrupa a un mayor número de mezclas. El resto de las mezclas se reparten entre los restantes GP de forma más o menos equitativa, en un número que varía entre 6 del GP A y 2 del GP B.

En lo referente a los AQP de GP E, se encontraron las mezclas indicadas en la tabla VI.24, junto con sus frases R asociadas que les han conferido la asignación al GP E.

Tabla VI.24. Mezclas de GP E

Mezcla	H	R
solución de Bouin	341	68
alcohol ácido	341	68
alcohol alcalino	341	68
carbolfucsina	350	45
formalina alcohólica	341	68
fucsina fénica	341	68
hematoxilina férrica de Weigert. solución A	341	68
hematoxilina alcohólica	341	68
nuclear fast red	350	45
rojo congo en alcohol	350, 341	45, 68
violeta cristal	350, 340	45, 46
K5334/K5338. Kitp16INK4a. Vial 6	341	68

La gran mayoría de las mezclas identificadas en el proceso de evaluación y asignadas al GP E son mutagénicas (H341, H340), lo que cobra especial relevancia en un ámbito eminentemente feminizado, como es el sanitario debido a la capital relevancia de su control frente a la protección de los procesos de maternidad y lactancia.

La aplicación del *COSHH Ess* en mezclas es una buena herramienta para poner de manifiesto la presencia en la composición, de AQP especialmente peligrosos y que no disponen de VLA. En estos casos la aplicación de las metodologías tradicionales puede enmascarar la falta de control de algún riesgo asociado a sustancias sin VLA, ya que puede darse el caso de encontrar situaciones con exposiciones por debajo de los VLA en todos los productos que disponen de ellos, considerando el efecto aditivo cuando sea de aplicación, pero no haber controlado los riesgos asociados a los componentes de la mezcla (componentes sin VLA). Algunos casos de compuestos cancerígenos (R45) se muestran en la tabla VI.24.

Tabla VI.24. Componentes de mezclas GP E de especial riesgo sin VLA establecido

Componente	CAS	R
violeta cristal	548-62-9	45
rojo congo	573-58-0	45
clorhidrato de 4,4'-(4-iminociclohexa-2,5-dienilidenometilen)dianilina	569-61-9	45
tetracloruro de bifenilo 3, 3', 4-4' tetrailtetraamonio (1-5%)	7411-49-6	45

La asignación del GP E en la aplicación de *COSHH Ess* supone, tanto para mezclas como para productos, una significación de estos AQP frente a los pertenecientes a otros GP que permite a evaluadores y usuarios una rápida identificación de los AQP más peligrosos.

Llegados a este punto, cabe hacer la observación de que para mezclas comercializadas con porcentajes de componentes cancerígenos inferiores al 0,1%, dicha mezcla no está clasificada como cancerígeno y por lo tanto no se verá reflejado en su etiquetado, es decir las frases R/H no reflejarán esta condición. Y por lo tanto los métodos basados en la utilización de esta información pueden fallar. Esta posibilidad evidencia la necesidad de aplicar las evaluaciones cualitativas con criterio y conocimiento profundo de las herramientas utilizadas.

VI.3.5 CONSIDERACIONES GENERALES

Englobando todos los resultados obtenidos, se puede afirmar que el 43,4% de las sustancias identificadas durante las evaluaciones y el 52,8% de las sustancias encontradas formando parte de mezclas carecen de VLA que permita llevar a cabo la evaluación por métodos clásicos, lo que supone el 47,2% del total de AQP (mezclas y productos).

De aquellos AQP que sí disponen de VLA se ha encontrado que en el 96,2% de los casos en productos el método propone condiciones de trabajo iguales o más estrictas que las requeridas por los propios VLA, porcentaje que se encuentra en consonancia con el 98% obtenido por el estudio realizado por Brooke en 1998.

En el caso de las mezclas, en el 71% de los casos el método *COSHH Ess* propone condiciones de trabajo semejantes o más estrictas que los propios VLA establecidos.

A la vista de dichos valores se puede asumir que las frases R pueden utilizarse de forma efectiva para la asignación a los diferentes GP de sustancias y mezclas.

En lo referente al GP E, tanto para sustancias como para mezclas, *COSHH Ess* demuestra ser una herramienta de gran utilidad para la identificación clara y sencilla de sustancias de especial peligrosidad. En el caso particular abordado en este estudio, se ha puesto de manifiesto que la mayoría de las mezclas pertenecientes a GP son mutagénicas.

De forma general, el uso de metodologías de CB en el caso de mezclas simplifica el proceso de decisión para las medidas de control pues no es necesario el conocimiento exhaustivo y medición de todos los componentes de cada mezcla. Las mezclas estudiadas tienen una media de 3 AQP en su composición, lo que da idea de la complejidad y coste de las mediciones ambientales en caso de adoptar los medios de evaluación tradicionales.

VI.4. LOCALIZACIÓN Y CONTENIDO DE LAS FDS

Uno de los puntos clave en la aplicación del método, es la correcta asignación de cada AQP a un GP determinado.

Esta asignación depende, por una parte, de las frases R/H que deben aparecer en el etiquetado y en las FDS suministradas por los fabricantes o suministradores de todas las sustancias o mezclas susceptibles de ser clasificadas como peligrosas según los criterios establecidos en el Reglamento 1272/2008.

En este punto cabe resaltar la importancia capital de la correcta asignación de las frases de riesgo a los diferentes AQP según sus características de peligrosidad. Este punto es

importante no sólo en la aplicación del *COSHH Ess* si no para la aplicación de los diferentes métodos de *Control Banding* para AQ existentes en la actualidad.

Actualmente existen ciertas dudas sobre la exactitud del criterio utilizado para la asignación de los peligros asociados a los AQP en la UE. Algunos estudios han llegado a encontrar un 15% de sustancias cuya toxicidad ha sido subestimada por los criterios de la UE (Rudén y col., 2003), lo que ha llevado a algunos autores a plantear la necesidad de re evaluar la asignación de las frases R tal y como está hecha en la actualidad (Zalk y col., 2008).

Otro punto a considerar en lo referente a la asignación de un GP a un AQP a través de sus frases R/H es lo acertado de los desarrolladores del método al agrupar las frases de riesgo a cada GP. Sobre este último punto existe cierta controversia como pone de manifiesto las diferencias de asignación existentes entre diferentes métodos. Ejemplos de algunas discrepancias entre *COSHH Ess ILO* y *EMKG* se recogen en la tabla VI.26.

Tabla VI.26. Frases R con diferentes GP según método

Frases	COSHH	ILO	EMKG
R67	A	B	A
R37	C	C	A
R41	C	C	B
R40	D	D	C
R42	E	E	C

De la misma manera que la localización de las frases de riesgo es determinante para posibilitar la aplicación del método, los datos físico químicos como temperatura de ebullición (T_{eb}) o presión de vapor (P_v), utilizados para la estimación de la presencia del contaminante en ambiente en el caso de los AQP líquidos, también son clave para el desarrollo de la evaluación. Estos datos, tal y como se expuso en capítulos anteriores, deben estar recogidos en las FDS, en su sección 9 "propiedades físicas y químicas".

Las FDS son por lo tanto fuente ineludible de los datos básicos para la aplicación del método y consecuentemente, su localización y contenido es determinante en el objetivo final de designación de nivel de control.

En aquellos casos en los que la FDS no fue localizado o no contenía los mencionados datos básicos, se utilizaron las FISQ, si bien existe la limitación de que éstas están desarrolladas únicamente para sustancias y no para mezclas.

VI.4.1. ACCESO A LAS FDS

Muchos de los AQP encontrados en los puestos de trabajo durante el proceso de evaluación pertenecen a tres grandes empresas químicas (figura VI.23): Merck®, vwr International® y Panreac®.

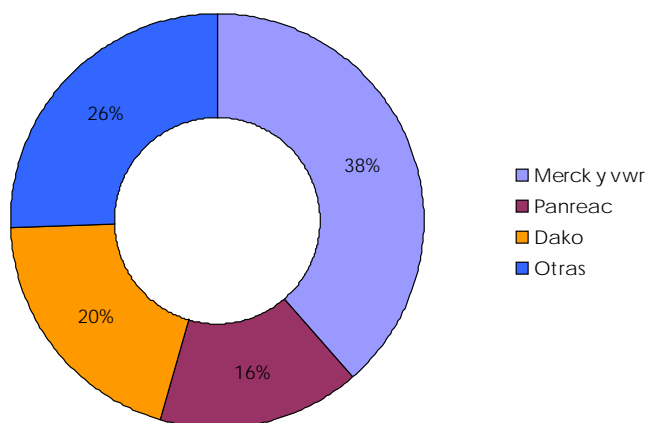


Figura VI.23. Porcentaje de AQ por casa comercial

En la figura VI.23, se han agrupado bajo la denominación "Otras", 19 casas comerciales que suministran entre 1 y 4 AQ. En el Anexo IX, "Listado completo de casas comerciales", se ofrece un listado completo de las casas comerciales identificadas en el proceso de evaluación.

Los AQ suministrados por las casas comerciales Merck, vwr International y Panreac, se caracterizan por ser de uso extensivo y estar presentes en gran cantidad de puestos de trabajo diferentes (metanol, etanol, formaldehído, acetona, etc.), por lo que una misma FDS será utilizada en diferentes evaluaciones y el impacto en la aplicabilidad del método será alto.

En los tres casos la accesibilidad a las FDS se realiza a través de páginas web diseñadas al efecto, tal y como se expuso en capítulos anteriores.

Todas las FDS buscadas en las bases de datos de ambas empresas fueron localizadas sin dificultad y se encontraban en castellano (idioma oficial del estado, requisito de REACH).

Las mismas o similares condiciones de acceso a la información se encontraron en otras casas comerciales grandes, aunque en volumen sean proveedores minoritarios en las áreas evaluadas, como es el caso de Sigma Aldrich o Scharlab.

Los AQ suministrados por estas casas suponen cerca del 60% del total.

Durante la evaluación se encontraron también AQP comercializados por *DakoCytomation*. En este caso, aunque el número de FDS es elevado (20%) los AQP

correspondientes se concentran en tres puestos de trabajo (inmunohistoquímica, inmunofluorescencia y técnicas especiales. Todos pertenecientes al laboratorio de anatomía patológica), por lo que la repercusión en el proceso de evaluación general de los puestos es limitado.

DakoCytomation no dispone de una base de datos de acceso libre, como en los casos anteriores, por lo que las FDS en este caso fueron aportadas por el suministrador de los AQP en soporte informático (CD), atendiendo a una petición realizada por la empresa.

Durante el proceso de localización de las FDS se detectó que la estructura de organización de los ficheros facilitados resultaba engorrosa y compleja, pudiendo ser localizadas las FDS a partir del código de producto o bien, dentro de carpetas individuales identificadas con nombres descriptivos referentes a las técnicas en las que los reactivos son aplicados, por ejemplo "Tinciones especiales" que a su vez contienen carpetas con números de técnicas codificados y en su interior archivos identificados por los nombres de los reactivos.

En conclusión, no existe una sistematización sencilla de la codificación y localización de las FDS de cada producto o compuesto, por lo que pudiendo decir que se contó con las FDS necesarias su localización resultó ser compleja y en casos dependiente del conocimiento de la técnica utilizada (no sólo del código de identificación del AQ como en el caso anterior). Un cómputo aproximado del tiempo necesario para la localización de todas las FDS o FISQ necesarias para las evaluaciones realizadas, puede llegar a los tres meses ocupados en la recopilación de datos.

Teniendo en cuenta lo expuesto se puede concluir que en más del 75% de los AQ identificados se contó con la FDS sin problemas relevantes para la aplicación del método.

En referencia al contenido de dichas FDS puede destacarse que si bien todas contaban con las frases R y/o H correspondientes, no puede decirse lo mismo de las propiedades químico físicas, que en algunos casos fueron localizadas a partir de FISQ, pudiendo al final del proceso contar con toda la información necesaria.

Cabe resaltar en este punto que sí se encontraron deficiencias en las FDS de estas casas comerciales que, si bien no afectan directamente a la aplicación del método *COSHH Ess*, sí tienen importancia en cuanto identifican puntos mejorables en el contenido de las mismas.

Entre las deficiencias señaladas cabe destacar:

- FDS no encontradas en español, incumpliendo un principio básico establecido en el Reglamento 1907/2006, que supone una dificultad añadida para la

comunicación de los riesgos asociados a los AQP, dado que se ha establecido, en la referida legislación, la ficha de datos de seguridad como principal instrumento de comunicación en la cadena de suministro de sustancias peligrosas.

- Nomenclatura alemana en los métodos de evaluación, DIN EN 482 y DIN EN 689 en lugar de la española UNE-EN 482 y UNE-EN 689. Error sintomático de la falta de adaptación real de las FDS a la higiene industrial española, quedándose en simples traducciones literales. Casas comerciales tan importantes como Merck incurren en dicho error (ver figura VI.24).
- FDS con referencia a valores límite ambientales de otros países, como el caso de limpiador enzimático Prolystica 2X de Steris, que hace referencia a valores establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*, ACGIH), como se recoge en la figura VI.25.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número 100317
Denominación Ácido clorhídrico fumante 37% p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

No usar recipientes metálicos.

Bien cerrado.

Almacenar entre +2°C y +25°C.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciónes finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes

Base	Valor	Limites umbrales	Observaciones
<i>Ácido clorhídrico (7647-01-0)</i>			
VLA	Valor Límite Ambiental-	10 ppm	
	Exposición de Corta	15 mg/m³	
	Duración (VLA-EC)		
	Valor Límite Ambiental-	5 ppm	
	Exposición Diaria (VLA-	7,6 mg/m³	
	ED)		

Procedimientos de control recomendados

Los métodos para la medición de la atmósfera del puesto de trabajo deben cumplir con los requisitos de las normas DIN EN 482 y DIN EN 689

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro

Protección de las manos

Sumersión:

Material del guante:	Caucho nitrilo
Espesor del guante:	0,11 mm
Tiempo de perforación:	> 480 min


Salpicaduras:

Material del guante:	Latex natural
Espesor del guante:	0,6 mm
Tiempo de perforación:	> 120 min

Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merck-chemicals.com

Figura VI.24. FDS del ácido clorhídrico fumante con referencia a normas DIN

STERIS



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS)

1. Identificación de la sustancia y de la compañía

Polysitica® 2X Concentrate Enzymatic Presoak and Cleaner

Producto nº 1C33

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE NFPA (U.S.)

National Fire Protection Association – Asociación estadounidense de protección contra incendios

704:

SALUD: 1

INCENDIO: 0

REACTIVIDAD: 0

Preparado por: M. Ebers

asksteris.msds@steris.com

Fecha de creación: 2 de octubre de 2007

Fecha de revisión: N/A

Fecha de modificación: 04 de marzo 2013

STERIS Corporation, P. O. Box 147, St. Louis, MO 63166, EE. UU.

TELÉFONO DE EMERGENCIA: 1-314-535-1395 (STERIS), 1-800-424-9300 (gratuito pero sólo accesible en EE. UU. y Canadá) (CHEMTREC)

Teléfono para información: 1-800-444-9009 (gratuito pero sólo accesible en EE. UU. y Canadá) (Atención al cliente - Productos científicos)

STERIS Limitada de Lujo, Cancillería, 190 Camino Waterside, Parque Industrial Hamilton, Leicester, LE5 1OZ, Reino Unido

Teléfono de Emergencia N.º: +44 (0) 1895 622 639

Producto / Teléfono de Información Técnica n.º: +44 (0) 116 276 8636

2. Identificación de peligros: Puede ocasionar irritaciones en la piel. Riesgo de lesiones oculares graves.

3. Composición / Información sobre los ingredientes

Componente(s) peligroso(s)	% en peso	Nº CAS	Nº UE	Símbolo	Frases R	DL ₅₀ oral	CL ₅₀
Etiandamina	1 - 5	141-43-5	205-483-3	Xi	R36/37/38	1,07 mg/kg (rata hembra)	ND
Protosac (subtilisina)	0,1 - 1,0	9014-01-1	232-752-2	Xi, Xn	R37, R38, R41, R42	>2g/kg m.c. (rata)	ND
Alcohol etilado surfactante	1 - 5	68-338-6-3	N/A	Xn	R22, R41, R51	>500 - 2.000 mg/kg (rata)	ND
Potaiquiteno glicol	1 - 5	9003-11-6	N/A	N/A	N/A	>4.000 mg/kg (rata)	ND
Glicerina	1 - 5	56-81-5	200-286-5	ND	ND	12600 mg/kg (rata)	>570 mg/m ³ /H (rata)

4. Medidas de primeros auxilios

En caso de contacto con los ojos: Lavar los ojos inmediatamente con agua durante al menos 15 minutos. Recibir atención médica.

En caso de contacto con la piel: Enjuagar la piel inmediatamente con agua durante al menos 15 minutos. Recibir atención médica.

Inhalación: Colocar al paciente al aire fresco. Si no respira, efectuar la respiración artificial. Recibir atención médica.

Ingestión: No inducir el vómito. Recibir atención médica. No administrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Si está consciente, dar a beber gran cantidad de leche o agua.

Figura VI.25. FDS limpiador Prolystica 2X con referencia a valores límite de la ACGIH

Una problemática diferente es la encontrada con otros AQP cuyas FDS no contenían los datos mínimos necesarios para la aplicación del método o casos en los que los datos contenidos en las mismas ofrecen escasa credibilidad.

En la mayoría de los casos en los que las FDS no contenían los datos necesarios, éstos fueron obtenidos a partir de las FISQ.

Si bien la profundidad de conocimiento de cada situación específica, exposición, etc. proporcionada por los métodos de evaluación tradicionales, ya comentados en capítulos anteriores, es muy superior a la emanada de los métodos evaluación como el *COSHH Ess*, es también cierto que las necesidades para la aplicación de unas y otras son igualmente muy diferentes, como también se ha plasmado con anterioridad.

Esta diferencia se deja ver desde fases tan tempranas de la evaluación, como la recogida de datos.

Si los métodos tradicionales de evaluación están basados en la medición de los contaminantes y la posterior comparación de los resultados obtenidos con un VLA establecido, resulta obvio que la existencia de ese VLA es imprescindible para la consecución de la evaluación.

Es sobradamente conocido que el número de agentes químicos comercializados en la Unión Europea (Calera y col., 2005) es muy superior al número de VLA establecidos (INSHT, 2012), por lo que existen ocasiones en las que la aplicación de los métodos cuantitativos no será viable.

En la figura VI.26 se representan el número de AQP evaluados y recogidos en la tabla VI.3, junto con el número de ellos para los que no existe VLA establecido, y por lo tanto no sería factible el desarrollo de una evaluación cuantitativa, así como el número de ellos para los que no se han localizado datos que permitan su asignación a uno de los 5 grados de peligrosidad (GP) establecidos por el *COSHH Ess*. Cabe recordar que dicha asignación a un determinado GP permite conocer un rango de concentraciones consideradas seguras para el trabajo con los AQP asignados a cada GP.

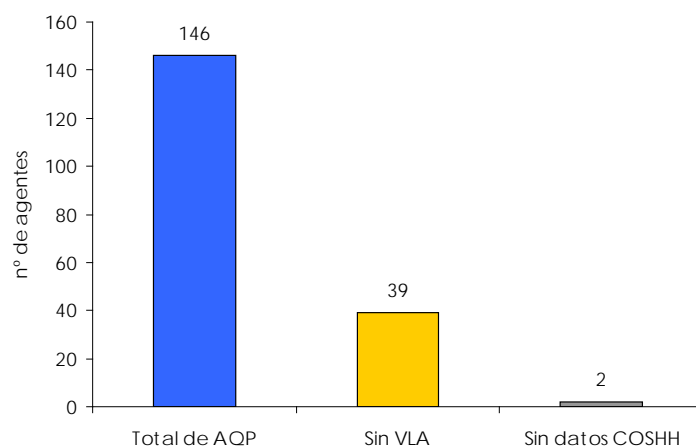


Figura VI.26. AQP evaluados. Agentes sin VLA y sin catalogación en GP

Los datos de información disponible, indican que la metodología de CB empleada permite evaluar y proponer medidas de control de la exposición para 37 AQ más que si se hubiesen utilizado métodos de evaluación convencionales, lo que supone que utilizando *COSHH Ess* pueden establecerse controles para más de un 25% de AQP más que los que sería posible evaluar si se utilizasen los métodos clásicos de análisis de muestras para posterior comparación con los VLA.

Un caso que pone especialmente de manifiesto la necesidad de mantener la vigilancia sobre el contenido de las FDS, es el detectado con la casa comercial Reactivos para diagnóstico, S.L. Durante el proceso de evaluación se localizaron reactivos suministrados por esta empresa en tareas de tinción automática y cambio de líquidos en el laboratorio de microbiología (figura VI.27).



Figura VI.27. Equipo de tinción automática y bidones de recogida de desechos

Los AQP suministrados por Reactivos de Diagnóstico S.L., son:

- alcohol ácido decolorante
- auramina 0

Dado que la casa comercial no disponía de base de datos *on line* de acceso libre, las FDS se obtuvieron por petición directa al proveedor que las envió por correo electrónico.

En el momento de la recepción se evidenciaron diferencias significativas entre la información contenida en la FDS y las etiquetas de ambos productos, así como información contradictoria en la propia FDS.

En el caso de la Auramina 0 la FDS (en inglés y con estructura y contenidos diferentes a los exigidos por la normativa aplicable (Reglamento del Parlamento Europeo 1907/2006) indicaba en su apartado 3 (identificación de peligros) que el producto no se considera peligroso según las disposiciones de las Directivas europeas 91/155/EEC, 93/112/EC y 1999/45/CE, mientras que en el apartado 15 (información reglamentaria), se le asignaban las frases R 22, 24, 36, 40 y 24/25.

Comentadas las discrepancias a la casa, remiten una nueva FDS (esta vez en castellano), donde las frases R asignadas a la Auramina 0 son 10, 36/38, 68, esta vez en concordancia con el etiquetado.

El caso del alcohol ácido decolorante es semejante al anterior, con incoherencias en la primera FDS y cambio de frases R.

Copias de las FDS mencionadas se adjuntan en el Anexo X, "Ejemplos de cambios en FDS".

Dado que el error detectado, en las etiquetas y/o FDS, es de gran importancia y relevante en el proceso de evaluación y la respuesta por parte de la casa comercial no se consideró satisfactoria debido a la facilidad con la que se cambió el contenido de la FDS, para la evaluación de riesgos se procedió a la búsqueda en la red de información que permitiera concretar los riesgos reales de los agentes químicos utilizados utilizándose para la evaluación FDS de otras casas comerciales (concretamente Merck, por la fiabilidad de los datos aportados en el proceso de evaluación).

Una casuística específica del ámbito, encontrada durante el proceso de evaluación es la posibilidad de que el proveedor del AQP sea una casa especializada en el ámbito sanitario, como es el caso de *Medion Diagnostics International Inc.* (proveedora de reactivos de técnicas de tinción rápida) o *Cytec Limited* (reactivos específicos para análisis citológicos).

En estos casos no se han localizado las FDS con el contenidos establecido por REACH (Parlamento Europeo y Consejo , 2006).

En todos los casos las FDS se han localizado a través de búsquedas en Internet, ya que las casas comerciales no disponen de ellas en sus páginas web y los suministradores no suelen estar familiarizados con este tipo de información por lo que al requerir las FDS la información facilitada suele ser la Ficha Técnica de los productos (cuyo contenido se centra en la forma de uso de los productos).

Las FDS encontradas responden a la estructura de las *Material Safety Data Sheets* (MSDS, Hojas de datos de seguridad del material) utilizadas en Estados Unidos.

A la vista de lo expuesto, se puede afirmar que las mejores condiciones de accesibilidad (rapidez, facilidad y actualización) a las FDS se dan a través de bases de datos *on-line* que permiten acceder a las versiones actualizadas de forma sencilla, rápida y gratuita. De forma general esta posibilidad la ofrecen casas comerciales grandes, a excepción de las especializadas en productos sanitarios.

Finalmente, se contó con los datos necesarios para aplicar el *COSHH Ess* para el 98,6% de los AQ identificados.

VI.5. APOORTE AL AMBIENTE, CANTIDADES UTILIZADAS Y TIEMPO DE MANIPULACIÓN

Si bien en otros ámbitos puede existir margen de error a la hora de identificar por observación directa las cantidades de AQ manipulados por encontrarse cerca de los límites establecidos por el método, y recogidos en el capítulo IV, en el ámbito estudiado las cantidades son claramente pequeñas (g o mL) a excepción de la manipulación de formol para la conservación de muestras para tallado que ha sido determinado como cantidad media (L), por lo que la posibilidad de error que podría arrastrarse en este apartado se considera despreciable.

En lo referente al aporte al ambiente se debe diferenciar la forma de identificación del aporte de sólidos realizada por observación directa y la de líquidos, a partir de las propiedades físico químicas de cada AQ.

La gran mayoría de los AQ utilizados en el ámbito sanitario están en estado líquido, tal y como se recoge en el estudio "Mapa del riesgo químico en Asturias. 2ª parte. Sector Sanitario" (García Morilla et col., 2012) cuyos resultados se plasmaron en la figura VI.2.

El porcentaje de sólidos y líquidos encontrados durante el presente estudio está en el rango de los datos indicados y se recogen en la figura VI.28. Los sólidos identificados durante la evaluación se utilizan en muy bajas cantidades y con muy poca presencia en ambiente, con lo que la posibilidad de error asociada a una posible falta de definición en

las bandas de pulverulencia señalada por algunos autores (Tischery col., 2003) tiene una incidencia despreciable en la aplicación del método en el ámbito estudiado.

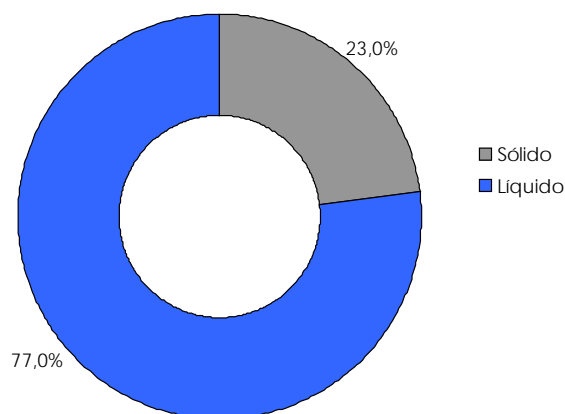


Figura VI.28. Porcentaje de AQ por estado físico en este estudio

Por último el tiempo de manipulación de cada AQ es también una variable que ha de determinarse por observación directa y que por lo tanto también puede estar sujeto a error.

En el caso de las tareas evaluadas se constató que la gran mayoría son de corta duración, en su mayoría de entre 4-5 minutos, por lo tanto muy alejados de los 15 minutos implementados como punto de corte en la duración de las manipulaciones en la aplicación de *COSHH Ess*.

La clara diferencia existente entre el tiempo real de duración de las tareas y el tiempo de corte hace que el posible error asociado sea despreciable.

VI.6. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS DE VALIDACION EXISTENTES

Aunque la metodología de aplicación utilizada, *COSHH Ess*, está diseñada para poder ser aplicada de forma genérica y cubrir una amplia gama de escenarios, el modelo sería estrictamente aplicable, por conocimiento de su fiabilidad, en aquellos escenarios para los cuales se dispusiese de datos de exposición ambiental que permitiesen una validación externa apropiada de dichos escenarios (Tischer y col., 2003).

Con base en esta premisa, se procedió a comparar los datos obtenidos durante el estudio con los resultados publicados hasta el momento.

Desde la propuesta de la metodología de evaluación por el *HSE* en 1998 (Brooke, 1998), son varios los estudios de validación realizados, abarcando diferentes escenarios de uso del método, caracterizados principalmente por las variables: cantidad de agente manipulado, tiempos de manipulación y capacidad de paso al ambiente.

VI.6.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS

Con el objeto de realizar la comparación de los datos obtenidos con los resultados publicados se procedió su caracterización en función de las variables citadas.

Como se expuso anteriormente, puede afirmarse que los tiempos de manipulación en la gran mayoría de los puestos evaluados son inferiores a 15 min y que las cantidades utilizadas son en su gran mayoría pequeñas (g·mL). En lo referente a la capacidad de paso al ambiente, en el caso de los sólidos se consideró, por observación directa, que la aportación al ambiente es claramente baja en todos los casos. Para el caso de los líquidos los resultados obtenidos se presentan en la figura VI.29.

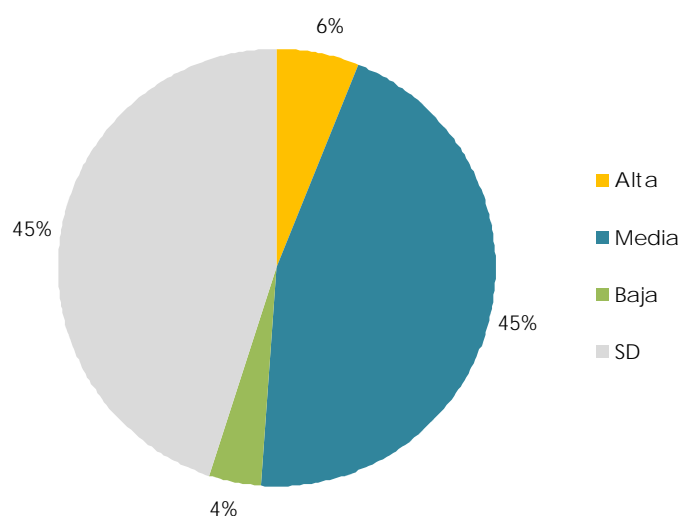


Figura VI.29. Porcentaje de AQ en función de su capacidad de paso al ambiente

Es destacable el hecho de que se careciese de datos de T_e para el 45% de los AQP. De estos el 70% corresponde a mezclas. El hecho de que las FDS no siempre contengan los datos necesarios para la correcta evaluación del riesgo, en especial en el caso de las mezclas, ya fue puesto de manifiesto en el estudio de evaluación del método realizado por Haruo Hashimoto y col. en 2007.

El hecho de que la gran mayoría de las cantidades manipuladas en las tareas evaluadas sean pequeñas y que los tiempos de manipulación sean cortos (inferiores a 15 min), palían en cierta medida esta falta de datos a la hora de establecer el Nivel de Control (NC) correspondiente dado que bajo estas condiciones de tiempo de manipulación y cantidades el NC 1 es el único propuesto por el método. Casos recogidos en la tabla VI.27 y resaltados en rojo.

Sólo en el caso de los AQP asignados al GP D de volatilidad media y alta, esta falta de datos sería decisiva para la asignación del NC correspondiente. En este caso se han encontrado 6 AQP (un 4% del total de AQ evaluados).

Tabla VI.27. Niveles de control para sustancias de grado de peligrosidad (GP)

GRADO DE PELIGROSIDAD A				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	1	1	1
Mediana	1	1	1	2
Grande	1	1	2	2
GRADO DE PELIGROSIDAD B				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	1	1	1
Mediana	1	2	2	2
Grande	1	2	3	3
GRADO DE PELIGROSIDAD C				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	1	2	1	2
Mediana	2	3	3	3
Grande	2	4	4	4
GRADO DE PELIGROSIDAD D				
Cantidad	Volatilidad/pulverulencia			
	Baja volatilidad y pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad y pulverulencia
Pequeña	2	3	2	3
Mediana	3	4	4	4
Grande	3	4	4	4
GRADO DE PELIGROSIDAD E				
Todos requerirán tratamiento específico. Nivel 4				

VI.6.2 COMPARACIÓN CON ESTUDIOS DE VALIDACIÓN EXISTENTES

Los estudios de evaluación del método publicados hasta el momento (Leey col., 2009; Leey col., 2011; Hashimotoy col., 2007; Jones and Nicas, 2006; Tischer, 2002) abarcan diferentes casos de estudio, cuyas casuísticas no son siempre comparables con la encontrada en el ámbito estudiado.

En la tabla VI.28 se muestran las casuísticas abordadas en las evaluaciones citadas anteriormente junto con la identificación de la posibilidad o no de realizar una comparativa con los datos del presente estudio, en base a las variables que las caracterizan.

Tabla VI.28. Características de las evaluaciones publicadas y posibilidad de comparación con los datos del estudio

Artículo	Características de las evaluaciones publicadas	Posibilidad de comparación
(Tischer, 2002)	VM o VA +pequeñas cantidades	51% de tareas
(Jones y Nicas, 2006)	Grandes cantidades	No
(Hashimoto y col., 2007)	Pequeñas cantidades con*: VM	45% tareas
(Lee y col. , 2009)	Pequeñas cantidades con: VA+cd	6% de tareas
	VM+cd	45 % de tareas
	VM+ld	No
(Lee y col. , 2011)	Cantidades grandes y medias	No

VA: volatilidad alta; cd: corta duración; VM: volatilidad media; ld: larga duración

* Incluidas sólo las comparables

El estudio realizado por Tischer en 2002, es el más completo de los publicados hasta el momento y desarrolla una evaluación externa de COSHH Ess, basándose en las mediciones higiénicas de control de exposiciones realizadas por la propia institución en diversas industrias, así como mediciones aportadas por la industria química.

Entre los casos presentados en el estudio, se presentan series de mediciones realizadas en "escenarios" (caracterizados por el volumen de AQ utilizado, la volatilidad y los niveles de control existentes).

De los escenarios presentados, el comparable con las evaluaciones realizadas en este estudio se refiere a líquidos de media o alta volatilidad, manipulados en pequeñas cantidades (mL) y en presencia de ventilación general. Los datos recogidos se refieren a talleres de carpintería, talleres ópticos, talleres de serigrafiado y tareas de barnizado y pegado (figura VI.30).

La mayoría de las concentraciones encontradas se encuentran dentro del rango predicho por el método de evaluación, con excepciones en:

- Tareas de barnizado y pegado
- Taller de carpintería

en ambos casos la desviación se asoció al uso de los agentes en procesos dispersivos, como el pintado o barnizado de superficies o la extensión de adhesivos, pudiendo este hecho aumentar la aportación del contaminante al ambiente.

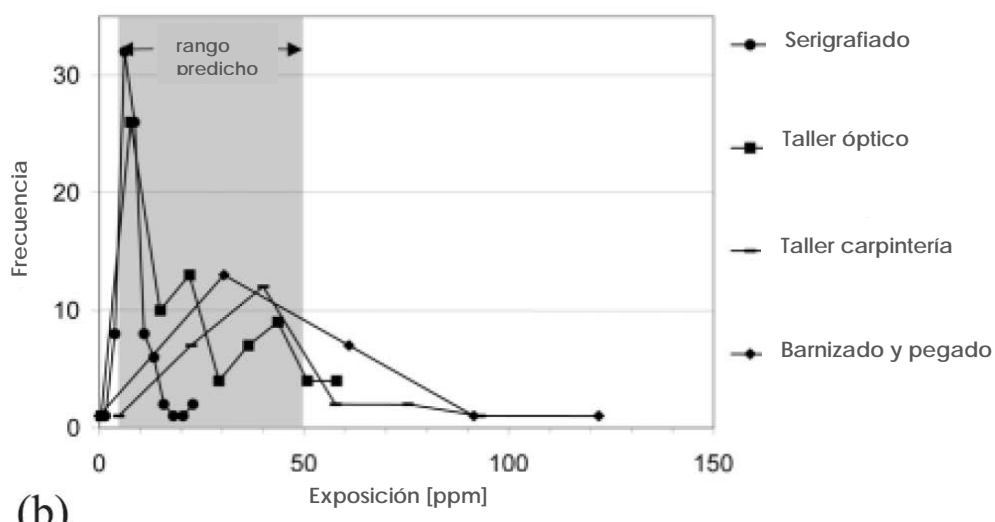


Figura VI.30. Concentraciones obtenidas en industrias con escenarios semejantes

Dado que las tareas evaluadas en el presente estudio no conllevan en ningún caso su uso en procesos dispersivos, se considera que en escenarios semejantes a los evaluados el método tiene un buen comportamiento. Estos escenarios abarcan el 51% de los casos evaluados.

Por otro lado, Haruo Hashimoto en 2007, realizó la evaluación del método para 12 tareas realizadas en refinerías, plantas petroquímicas, terminales oleicas y un laboratorio especializado en productos petrolíferos. Para ello utiliza un método de evaluación del riesgo desarrollado *ad hoc*, basado en mediciones ambientales existentes y observación directa de las condiciones de trabajo realizadas por expertos higienistas.

De las tareas evaluadas, se han elegido aquellas que conllevan la manipulación de pequeñas cantidades por similitud con las tareas recogidas en el estudio. Los resultados de la evaluación reflejan para este tipo de manipulaciones comportamientos apropiados y sobre controlados (*over controlled*), por lo que pueden afirmar que las medidas propuestas asegurarán la protección del trabajador.

Lee y col. en 2009, publican una evaluación de la metodología de *COSHH Ess* en pequeñas plantas de serigrafiado a partir de mediciones ambientales existentes.

Los resultados encontrados en este caso, para manipulaciones de corta duración, cantidades pequeñas y AQ de volatilidad media, indican para este tipo de tareas un buen comportamiento del método de evaluación.

En resumen, puede afirmarse que los estudios publicados hasta el momento recogen tareas con variables de tiempo de manipulación, volatilidad de productos y cantidades manipuladas semejantes a los encontrados en el presente estudio. En todos los casos se encontró que el método *COSHH Ess* propone situaciones de similar o mayor protección que los métodos tradicionales.

VI.7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Brooke, I. M. A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: Toxicological considerations. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:377.

Calera, A. A., J. M. Roel, A. Casal, and R. Gadea. Riesgo químico laboral: Elementos para un diagnóstico en España. *Revista Española de Salud Pública* 79(2) 2005:284-95.

Directiva 93/112/CE de la Comisión de 10 de diciembre de 1993 por la que se modifica la Directiva 91/155/CEE por la que se definen y fijan, en aplicación del artículo 10 de la Directiva 88/379/CEE las modalidades del sistema de información específica relativo a los preparados peligrosos. *Diario Oficial de la Comunidad europea* L314, 38-43.

García Morilla, E., García Hevia, O., y Juanes Pérez, Y. Mapa de riesgo químico en Asturias. 2ª parte. Sector sanitario. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. 2012.

Hashimoto, H., T. Goto, N. Nakachi, H. Suzuki, T. Takebayashi, S. Kajiki, and K. Mori. Evaluation of the control banding method-comparison with measurement-based comprehensive risk assessment. *Journal of Occupational Health* 49 (6)2007:482-92.

HSE. Health and Safety Executive. Easy steps to control health risk from chemicals. <http://www.coshh-essentials.org.uk>.

HSE. Health and Safety Executive. The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Vol. 1. 2009.

INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. <http://bdlep.insht.es:86/LEP2012/>.

Jones, R., Nicas, M. Evaluation of COSHH essentials for vapor degreasing and bag filling operations. *Annals of Occupational Hygiene* 50 (2)2006a:137-47.

Jones, R., M. Nicas. Margins of safety provided by COSHH Essentials and the ILO Chemical Control Toolkit. *Annals of Occupational Hygiene* 50 (2)2006b:149-156.

Lee, E. G., J. Slaven, R. B. Bowen, and M. Harper. Evaluation of the COSHH essentials model with a mixture of organic chemicals at a medium-sized paint producer. *Annals of Occupational Hygiene* 55 (1)2011:16.

- Lee, E. G., M. Harper, R. B. Bowen, and J. Slaven. Evaluation of COSHH essentials: Methylene chloride, isopropanol, and acetone exposures in a small printing plant. *Annals of Occupational Hygiene* 53 (5)2009:463.
- Maidment, S. C. Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:391-400.
- Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo Relativo al Registro, la Evaluación, la Autorización y la Restricción de las Sustancias y Preparados Químicos (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)*. Diario Oficial de la Comunidad Europea L396, 1-852.
- Reglamento 1272/2008 de 16 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas*. Diario Oficial de la Unión Europea L353, 1-1355.
- Rudén, Christina; Sven Ove Hansson. How accurate are the European Union's classifications of chemical substances. *Toxicology Letters* 144 (2)2003:159-72.
- Tischer, M. Current BAuA/GTZ research on occupational exposure and control strategies: Recent results from various industrial areas and from Indonesian SMEs. Presented at the First International Control Banding Workshop, London, England, 4 and 5 November. 2002.
- Tischer, M., S. Bredendiek-Kamper; U. Poppek. Evaluation of the HSE COSHH essentials exposure predictive model on the basis of BAuA field studies and existing substances exposure data. *Annals of Occupational Hygiene* 47 (7)2003:557.
- Zalk, D. M., and D. I. Nelson. History and evolution of control banding: A review. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 5 (5)2008:330-46.

CAPITULO VII: Gestión del control del riesgo

ÍNDICE

VII.1	Introducción.....	249
VII.2	Estudio de la tipología de los agentes químicos encontrados.....	249
VII.2.1	Clasificación de los agentes químicos por grados de peligrosidad.....	251
VII.3	Intervenciones en etapas tempranas de la evaluación.....	254
VII.3.1	Reducción del riesgo en limpieza de material clínico. Homogeneización de la tarea.....	255
VII.3.2	Reducción del riesgo el TEL de Farmacia. Cambio en el proceso.....	256
VII.3.3	Reducción de riesgo de TEAP. Eliminación de agentes químico peligrosos.....	257
VII.4	Niveles de control.....	258
VII.4.1	Estudio de los niveles de control por puesto.....	265
VII.5	Propuesto de Fichas de Control.....	271
VII.5.1	Propuesta de Fichas de Control para tarea estándar.....	273
VII.5.2	Propuesta de Fichas de Control para tarea específica del ámbito.....	276
VII.6	Consideraciones sobre el proceso de aplicación del método.....	278
VII.7	Referencias bibliográficas.....	279

VII.1 INTRODUCCIÓN

Una vez realizadas las evaluaciones de todos los puestos seleccionados e indicados en capítulos anteriores y puesto de manifiesto el buen comportamiento de la metodología de evaluación, como se recoge en el capítulo VI, es momento de exponer e interpretar los resultados obtenidos y la potencialidad de la metodología en la gestión del riesgo químico en el entorno sanitario.

En primer lugar se expone el tipo de AQ encontrado en el proceso de evaluación y la caracterización de los AQP identificados por GP (Grados de peligrosidad) según las posibilidades de clasificación ofrecidas por el método. Se muestran las posibilidades de visualización del riesgo que permite la clasificación en GP y las utilidades de la representación gráfica del mismo, por ejemplo, la intervención en fases tempranas de la evaluación.

Se exponen ejemplos de reducción del riesgo en etapas tempranas del proceso de evaluación y se presentan los diferentes tipos de puestos identificados y los Niveles de Control (NC) propuestos para cada uno de ellos.

Se exploran las posibilidades de sinergia ofrecidas por las Fichas de Control (FC) como forma de estandarización de las medidas de control en base a los NC establecidos por el método. Para ello se propone una FC para una tarea específica del ámbito sanitario y una propuesta de tratamiento de una actividad que podría considerarse “genérica” por encontrarse en muchos ámbitos diferentes, como es la limpieza y desinfección manual de superficies. Para esta última FC se hace una propuesta a partir de la adaptación de la CGS (*Control Guidance Sheets*) propuesta por la HSE y contenidas en la aplicación COSHH Ess para el control de las sustancias químicas en el lugar de trabajo.

Por último se realizan una serie de consideraciones en base a la experiencia adquirida en el proceso de aplicación de la metodología.

VII.2 ESTUDIO DE LA TIPOLOGÍA DE AQ ENCONTRADOS

Tras el desarrollo de los pasos expuestos en capítulos anteriores (toma de datos, aplicación del método, determinación de los NC), se obtuvo un conjunto de datos procedentes de las evaluaciones de los puestos de trabajo analizados y recogidos en el Anexo VII “Sumario de evaluaciones realizadas”.

Como primer paso en el procesado de datos, se realizó una depuración de los AQ identificados que permitió eliminar duplicidades (muchos de los AQ son utilizados en varios puestos de trabajo), obteniéndose el listado de 147 agentes químicos diferentes evaluados, que se recogen en la tabla VI.3 del capítulo anterior, junto con la composición de los mismos. A partir del listado resultante de AQ, el primer dato que se

puede extraer es la existencia de un número significativo (47 reactivos que suponen en 32% de las AQ identificados) de mezclas, es decir, reactivos compuestos por diferentes productos peligrosos (figura VII.1), frente a 100 productos (entendiendo como tales AQP puros o diluidos en disolventes no peligrosos (p.e. agua) representado el 68% del total.

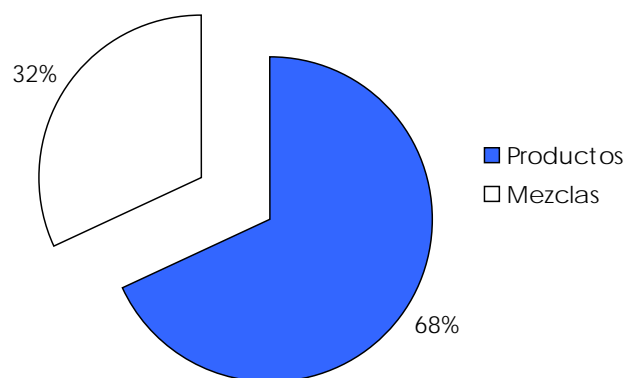


Figura VII.1. Porcentaje de mezclas y productos identificados

El porcentaje de mezclas existente en un medio tiene especial importancia a la hora de abordar la evaluación de riesgos. Al aplicar el criterio de evaluación generalmente aceptado en estos casos de evaluar los riesgos asociados a cada uno de los componentes de la mezcla, y seleccionar las medidas de prevención más rigurosas (Maidment, 1998).

Durante la evaluación de un puesto de trabajo siguiendo las metodologías clásicas de captación de muestras y comparación con un valor de referencia, el uso de mezclas multiplica las mediciones ambientales necesarias para una evaluación de un puesto de trabajo, por el número de AQP presentes en cada una de las mezclas utilizadas.

Este condicionante supone un importante aumento tanto de la dificultad de las propias evaluaciones como de los recursos necesarios para llevarlas a cabo (personal cualificado, laboratorios, recursos económicos, etc.).

VII.2.1 CLASIFICACION DE LOS AGENTES QUÍMICOS POR GRADO DE PELIGROSIDAD

Por otro lado, la clasificación de los 147 AQ evaluados, en cada uno de los GP establecidos por el método ofrece información a cerca de la peligrosidad de los agentes utilizados.

A partir de esta clasificación ya es posible realizar una primera aproximación del escenario de peligrosidad global existente que permita tomar decisiones relativas al riesgo químico a pesar de tratarse de un estadio tan temprano en el proceso de evaluación.

En la figura VII.2 se representa la clasificación de todos los AQ evaluados durante el estudio realizado, en los 5 grados de peligrosidad establecidos por el método de evaluación en base a sus respectivas frases de riesgo (R y H).

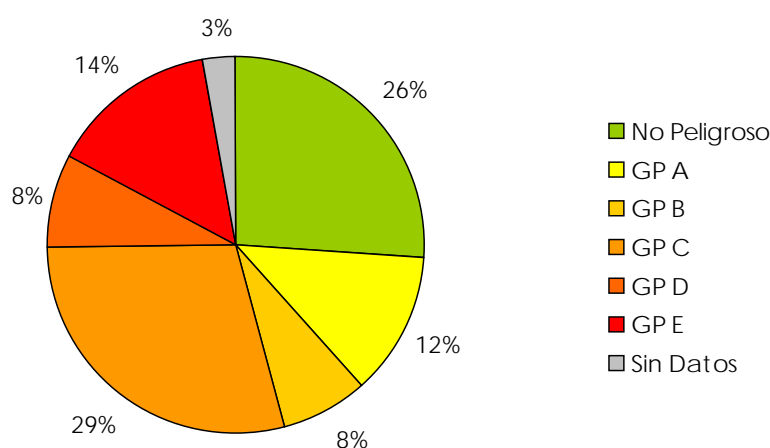


Figura VII.2. Porcentaje del total de AQP identificados por grado de peligrosidad

Un dato destacable es que el 26% del total de los AQ evaluados, son productos cuya manipulación no lleva asociado ningún peligro y por lo tanto no se va a requerir ningún tipo de medida de control específica.

En el lado opuesto de la escala de peligrosidad, se encuentran los AQP clasificados en el GP E, que representan el 14% del total. El grupo E que engloba aquellos AQ de especial peligrosidad (cancerígenos, mutágenos, sensibilizantes, etc.). Si bien el porcentaje no es muy elevado, si es reseñable su peligrosidad por lo que éste debe ser un grupo preferente a la hora de disminuir o controlar su uso. Este estudio ha permitido localizar 21 AQP de estas características. Su localización y clasificación permitirá dirigir los esfuerzos de prevención (sustitución de agentes químicos en primer lugar y control de los riesgos en caso de no poder eliminarlos, siguiendo los principios de acción preventiva (Real Decreto 39/1997) a los puestos y tareas en donde se están utilizando los agentes químicos más peligrosos.

Entre ambos extremos, se encuentran los restantes grados de peligrosidad, en diferentes porcentajes del total de AQ evaluados:

- A, con 12%
- B, con 8%
- C, con 29%
- D, con el 8 %

La simple posibilidad de poder plasmar, de forma gráfica y simple, una idea general de la peligrosidad global de los AQ utilizados en un medio complejo como es el sanitario, es un claro ejemplo de la utilidad del método de evaluación utilizado y supone un arma especialmente útil en la comunicación del riesgo químico, tanto por parte de los gestores de las empresas en procesos de planificación y gestión como de los propios manipuladores, aumentando la conciencia sobre los riesgos existentes, en un ámbito históricamente árido como el de los agentes químicos.

El conjunto de datos utilizado puede adaptarse, según el objetivo perseguido en cada caso, a cada tarea, puesto o servicio. A modo de ejemplo, en la figura VII.3, se muestra la gráfica representativa de los grados de peligro de los agentes químicos manipulados en el servicio de Anatomía Patológica y en la figura VII.4 las gráficas correspondientes a cada uno de los puestos de trabajo identificados durante la evaluación.

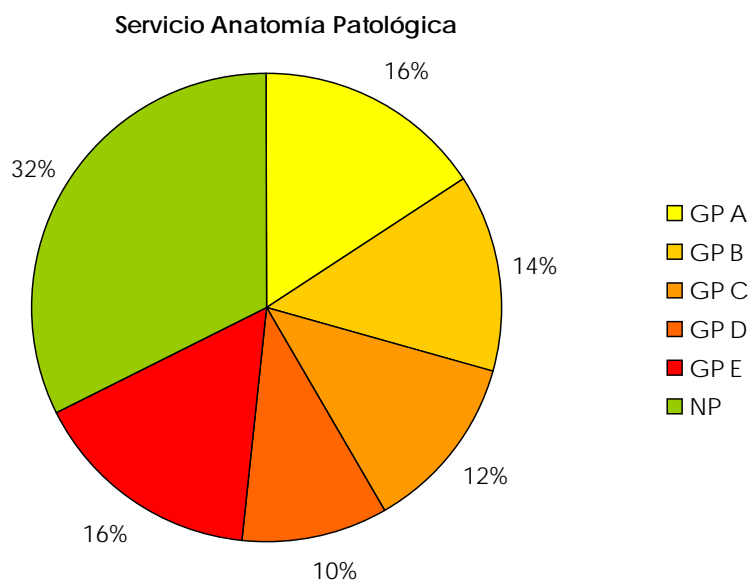


Figura VII.3. Porcentaje del total de AQP identificados por grado de peligrosidad

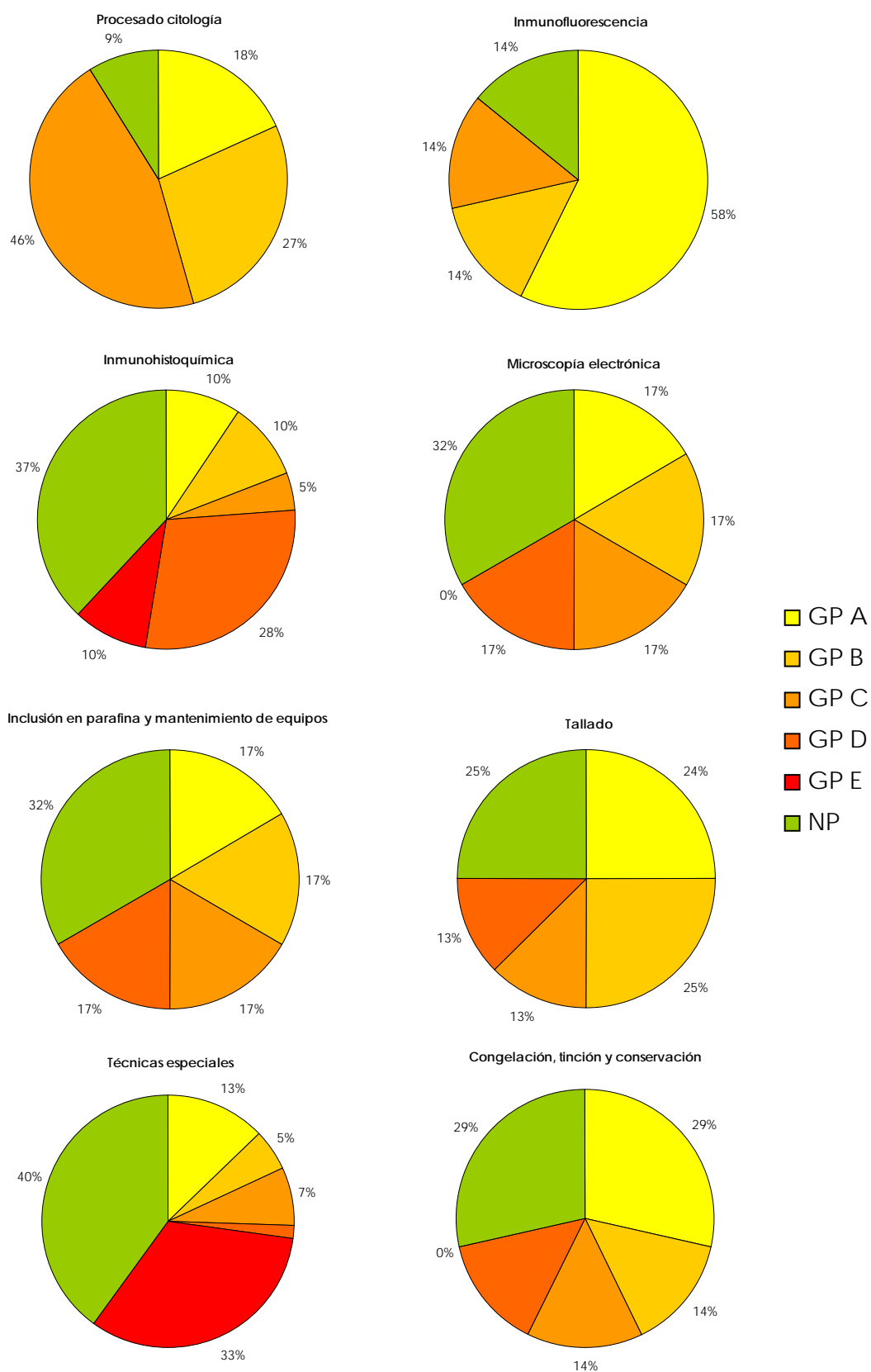


Figura VII.4. Grados de peligro de AQ manipulados por puesto

En el Anexo VII, "Sumario de evaluaciones realizadas" se incluye el gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) propio de cada puesto evaluado.

Las gráficas de representación de los GP de los AQ utilizados en cada proceso, ofrecen de forma rápida, sencilla y en base a información fácilmente accesible (a partir de las frases de riesgo) una primera visualización del riesgo químico. La sencillez de interpretación de la representación gráfica permite:

- identificar los puestos de mayor riesgo de entre los existentes en un servicio,
- identificar aquellos puestos que pueden suponer un riesgo potencial en trabajadoras en proceso de gestación o lactancia (GP E),
- focalizar las actuaciones de prevención en los puestos con tareas y AQ más peligrosos,
- alertar al manipulador del AQP de la existencia de agentes con características especialmente significativas (representadas en rojo en las gráficas anteriores) sobre los que debe prestar especial prudencia, ayudando a contextualizar el riesgo.

Desde el punto de vista de anticipación a la implantación de procesos, facilita la selección de los procedimientos en función del riesgo químico asociado. La sencillez en su elaboración permite que personal con entrenamiento básico en la técnica pueda realizar las gráficas de riesgo por GP, facilitando la integración de la prevención y por lo tanto el mandato de la Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales.

Las gráficas de GP, han demostrado igualmente ser una herramienta que facilita las intervenciones para la reducción del riesgo químico en etapas tempranas de la evaluación, como se expone en el siguiente apartado.

VII.3 INTERVENCIONES EN ETAPAS TEMPRANAS DE LA EVALUACION

La sistematización en la recogida de datos propiciada por la aplicación del método de evaluación, junto con la sencilla visualización de los casos de mayor riesgo a través de la gráfica de peligrosidad, facilita la posibilidad de proponer cambios en los procesos en etapas muy tempranas de evaluación.

A continuación se presentan tres casos de intervención realizada en etapas tempranas de evaluación que dieron como resultado descenso de la peligrosidad en diferentes tareas poniendo de manifiesto la posibilidad que ofrece el método de propuesta de medidas preventiva a partir de una evaluación realizada con una metodología objetiva, pero sin necesidad de recurrir a mediciones ambientales de exposición.

VII.3.1 REDUCCIÓN DEL RIESGO EN LIMPIEZA DE MATERIAL CLÍNICO. HOMOGENEIZACIÓN DE TAREA

La limpieza de material clínico es una tarea que se repite a diario en todos los centros de salud y en la gran mayoría de las plantas de hospitalización (figura VII.5).



Figura VII.5. Zona de limpieza de material

Durante las evaluaciones realizadas en el presente estudio se encontró que la misma tarea es realizada en diferentes puestos arrojando grados de peligrosidad (GP) muy diferentes (figura VII.6).

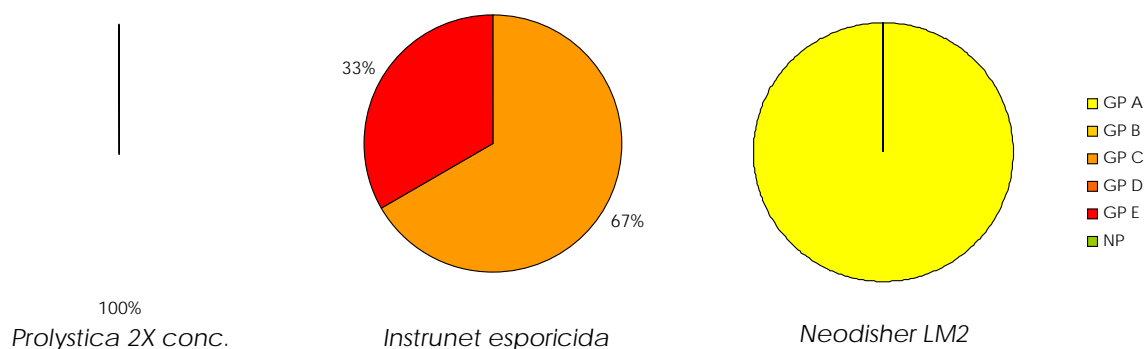


Figura VII.6. GP encontrados en tareas de limpieza de material

A la vista de estos datos se propuso unificar los agentes de limpieza utilizados en la limpieza de material clínico utilizando el agente de GP A, eliminando así el riesgo de exposición a un agente del GP E en dos casos. Por un lado, el glutaraldehído (agente sensibilizante por inhalación y por contacto con la piel) componente del Instrunet Esporicida y por otro la proteasa (sensibilizante por inhalación), como constituyente del Prolystica 2X conc.

La homogeneización del tipo de agente de limpieza utilizado en la tarea de limpieza de material, además de reducir el riesgo, permitirá a través de las FC específica determinar un escenario seguro común para esta tarea. La FC conteniendo las pautas

VII.3.2 REDUCCIÓN DEL RIESGO EN TEL DE FARMACIA. CAMBIO EN EL PROCESO

Durante el proceso de evaluación del puesto de técnico de laboratorio (TEL) de farmacia, se encontró el gráfico de peligrosidad que se muestra en la figura VII.7.

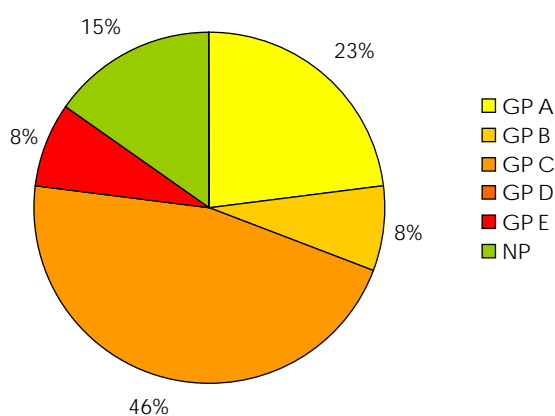


Figura VII.7. Gráfico de peligrosidad de TEL de farmacia

La gráfica evidencia la existencia de un pequeño porcentaje de AQP de GP E.

En este caso fenol 100% (Merck 100201).

Se expuso el caso a la responsable del laboratorio farmacéutico mostrando, a través de las gráficas de peligrosidad, el cambio en el GP de las tareas realizadas por el TEL de farmacia si se consideraba la posibilidad de eliminar la tarea de preparación de disoluciones (adquiriendo el fenol en disolución con la concentración necesaria para su uso, figura VII.8).

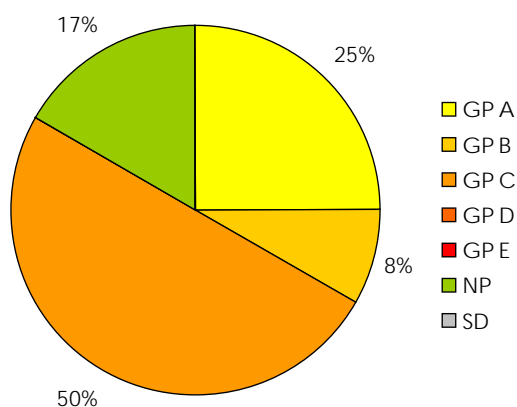


Figura VII.8. Gráfico de peligrosidad de TEL de farmacia tras eliminar la manipulación de fenol

Finalmente, la tarea de disolución de fenol fue eliminada y en la actualidad el fenol se compra en disolución. Este caso supone un ejemplo de cómo el hecho de utilizar un sistema de evaluación cualitativo de uso internacional y reconocido prestigio, puede servir para la eliminación de riesgos por cambios en el proceso en etapas tempranas de

la evaluación, debido al peso específico adquirido por afirmaciones basadas en criterios sistemáticos y reconocidos.

A ello hay que añadir que las gráficas de peligrosidad facilitan la transmisión de información de modo muy visual e intuitivo en toda la cadena de decisión, desde el técnico que elabora el informe hasta el responsable último de la gestión del puesto evaluado, en cuya mano está la posibilidad de realizar cambios en los procesos productivos.

VII.3.3 REDUCCIÓN DEL RIESGO EN TEAP. ELIMINACION DE AQP

En el caso de la evaluación del puesto de TEAP (Técnico Especialista en Anatomía Patológica) en tallado, la sistemática de evaluación permitió localizar un AQP del GP B utilizado en tinciones manuales (figura VII.9) conteniendo Hg II (Hematoxilina de Harris en disolución DC).

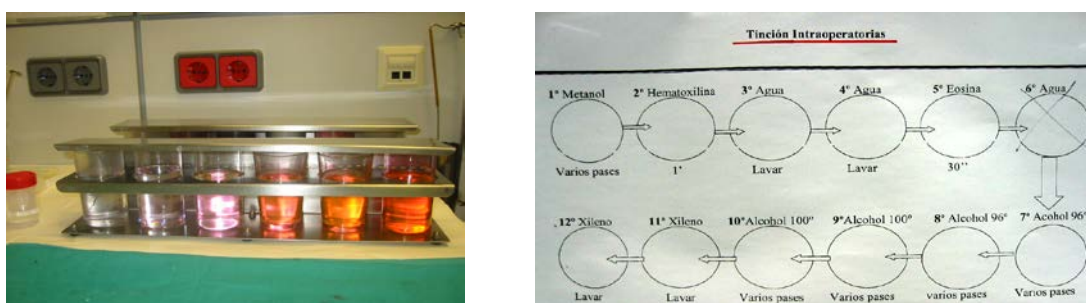


Figura VII.9. Bateria de tinción manual intraoperatoria y gráfico de pasos de la técnica

Siendo este laboratorio un servicio de alta rotación, es necesario que todos los puestos de trabajo sean lo más compatible posible con el estado de salud de los trabajadores, debido a ello y a la presencia en el servicio de trabajadores especialmente sensibles al contacto con Hg, se estudió la posibilidad de sustituir este reactivo por otro libre de Hg.

De nuevo el uso de las gráficas de peligrosidad, en este caso de la tarea estudiada, (figura VII.10) facilitaron la transmisión de información a través de la visualización del riesgo durante toda la cadena de decisión hasta llegar al responsable de la gestión del puesto evaluado, quien toma la decisión de realizar cambios en los procesos.

Este cambio permitió adaptar el puesto a los trabajadores especialmente sensibles que a partir del uso del nuevo reactivo, ausente de riesgos y libre de Hg, pueden ocupar el puesto de TEAP de tallado.

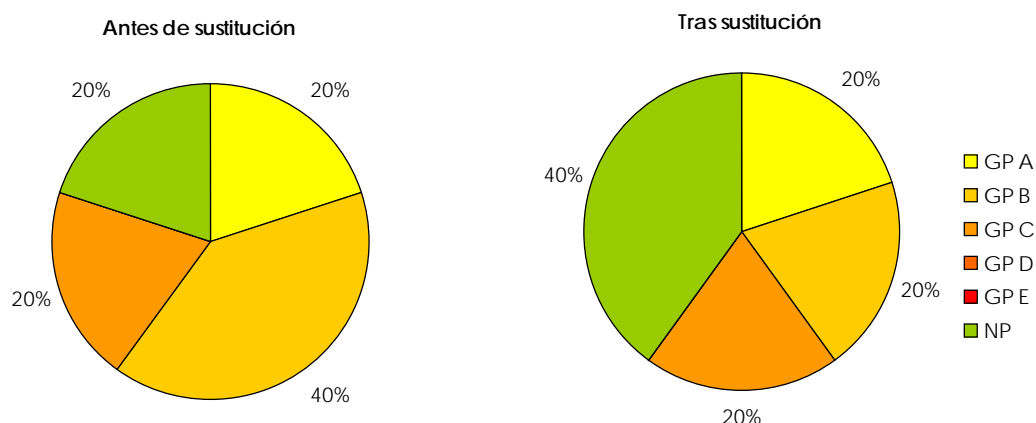


Figura VII.10. Gráficas de peligrosidad de la tarea antes y después de la sustitución

VII.4 NIVELES DE CONTROL

En este apartado conviene recordar que el objetivo fundamental del método *COSHH Ess* es determinar el Nivel de Control (NC) necesario para el desarrollo de las tareas evaluadas en condiciones seguras.

El método define los diferentes NC como un conjunto de medidas preventivas o estrategias de control que determinarán la existencia de un escenario seguro.

Estas estrategias de control conllevan una serie de actuaciones que no se limitan a la existencia de determinadas estructuras o servicios (controles de ingeniería), si no que engloba muchos otros aspectos, expuestos en el capítulo IV.

De la aplicación del proceso de evaluación en las tareas abarcadas en el presente estudio resultan los NC necesarios para cada una de las tareas. Los resultados se recogen en la tabla VII.1.

Tabla VII.1. Puestos de trabajo evaluados y niveles de control por tareas

Nombre del servicio/unidad	Puesto	Tarea	Nivel de control
Anatomía patológica			
	TEAP CTC	Tinción manual	1
		Llenado de botes para conservación de muestras	2
	TEAP microscopía electrónica	Fijación	4
		Inclusión	4
		Tinción	NP
		Contraste	1
	TEAP parafina	Cambio de líquidos de teñidor automático	2
		Inclusión	NP
	TEAP técnicas especiales Manuales	Hidratación/deshidratación	1
		Fe coloidal	1
		Fite	4
		Fontana-Masson	1
		Azul luxol	1
	TEAP técnicas especiales Mantenimiento de tinciones automáticas	Tinción de hierro	4
		Tinción Congo Rojo	4
		Tinción de <i>Bacillus</i> ácido-rápido	4
		Tinción Elastic	4
		Tricromo verde de Gomori Azul de Gomori	4
		Tinción Mucicarmine	4
		Tinción tricromo de Masson's	4
		Tinción Gram	4

(Continúa)

Tabla VII.1. Continuación

Nombre del servicio/unidad	Puesto	Tarea	Nivel de control
	TEAP técnicas especiales Mantenimiento de tinciones automáticas	Tinción plateada de metenamina de Grocott	4
		Reticulina – tinción rojo rápido nuclear	4
		Tinción de Jones	4
		Tinción Warthin - Starry	1
	TEAP citología	Cambio de líquidos de teñidor automático	1
		Procesado semiautomático de líquidos biológicos	1
		Procesado manual de líquidos biológicos	1
	TEAP apoyo punciones	Tinción rápida	1
	TEAP inmunofluorescencia	Corte y procesado	1
		Procesado manual	1
	TEAP inmunohistoquímica	Alimentación de inmunoteñidores	2
		Hidratación/deshidratación	1
		Tinción Fish	1
		Tinción HPV	4
		Tinción EBER	1
		Tinción P16	4
	TEAP tallado	Congelación músculo	1
		Apoyo en tallado	4
Esterilización	DUE	Recarga lavadora broncoscopios	1

(Continúa)

Tabla VII.1. Continuación

Nombre del servicio/unidad	Puesto	Tarea	Nivel de control
Criobiología			
	DUE	Investigación	1
		Llenado de botes para conservación de muestras	2
		Limpieza de material y cabina de seguridad biológica	1
Farmacia			
	TEL fórmulas magistrales	Dilución de propanol	1
		Preparación de agua de Burow	1
		Disolución y embotellado de hidróxido sódico	1
		Preparación de gasas yodofórmicas	1
		Dilución de etanol	1
		Preparación de disolución de fenol	4
		Preparación de disolución de hidrato de cloral	1
		Dilución de ácido acético	1
Laboratorio de microbiología			
	TEL	Cambio de líquidos de teñidor	1
		Tinción manual auramina	4
		Tinción manual Gram	1
		Tinción manual Ziehl	4
		Decoloración de Gram	1
		Tinción manual naranja de acridina	1

(Continúa)

Tabla VII.1. Continuación

Nombre del servicio/unidad	Puesto	Tarea	Nivel de control
Digestivo			
	DUE. Consultas externas ₁	Desinfección de endoscopios	1
		Llenado de botes para conservación de muestras	2
	DUE. Consultas externas ₂	Lavado o desinfección de endoscopios	4
		Llenado de botes para conservación de muestras	2
	AUE. Hospitalización ₁	Lavado o desinfección de endoscopios	1
		Llenado de botes para conservación de muestras	2
Urología	DUE urodinamia	Recarga de lavadoras de broncoscopios	1
Hospitalización vascular	AUE	Limpieza de material de curas	1
Hospitalización cirugía plástica	AUE	Limpieza de material de curas	4
Hospitalización digestivo	AUE. Hospitalización ₂	Limpieza de material de curas	1
Consulta enfermería. Centro de Salud			
	DUE ₁	Limpieza de material	1
	DUE ₂	Limpieza de material	4
	DUE ₃	Limpieza de material	1
Odontología. Centro de Salud			
	Higienista dental	Revelado	2
		Limpieza de material	4
		Limpieza de equipo	1
		Llenado de botes para conservación de muestras	2

Los NC encontrados en el global de las tareas evaluadas se muestran en la figura VII.11.

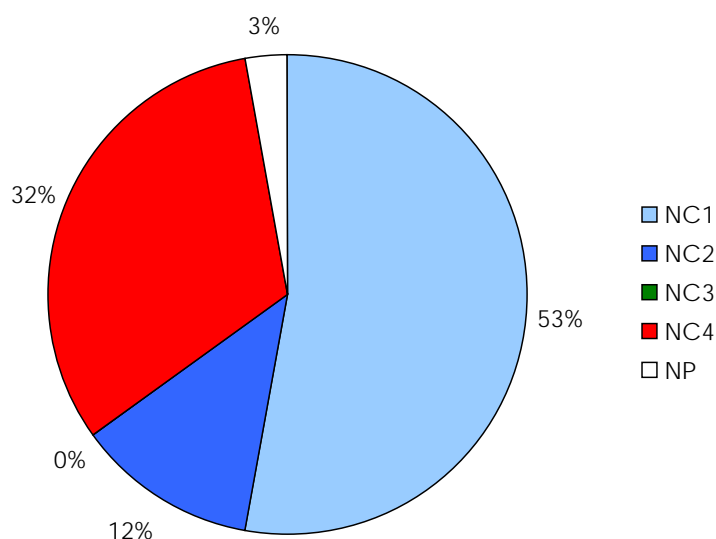


Figura VII.11. Niveles de control encontrados para las tareas evaluadas

Los datos reflejan que la aplicación de COSHH Ess como metodología de evaluación, ha permitido identificar un 53% de tareas en las que un NC1 sería suficiente para establecer escenarios seguros (ventilación general, en lo referente a controles de ingeniería).

Por otro lado se han identificado un 32% de tareas (NC4) de especial peligrosidad debido a los agentes químicos manipulados (sensibilizantes, cancerígenos, etc.) que deberán ser objeto de un tratamiento específico.

Como se comentó anteriormente, en algunos el NC de una tarea e incluso un puesto, viene determinado por un solo agente químico puede conllevar la necesidad de un NC4 en una tarea. En estos casos, plantear la sustitución del AQ de mayor peligrosidad puede dar lugar a una disminución considerable del NC, como se expuso en apartados anteriores.

El 12% de las tareas evaluadas requerirán de un NC2 (controles de ingeniería del nivel de extracción localizada).

Cabe resaltar que no se ha encontrado ninguna tarea que requiera un NC3, por lo que se descarta la existencia de tareas con necesidad de confinamiento o uso de sistemas cerrados.

Como se indicó al comienzo de este apartado, los NC no se refieren sólo a los controles de ingeniería necesarios para la realización de una tarea. Las medidas de prevención en

cada NC involucran a toda la cadena de personal de una empresa, desde el diseñador del área de trabajo, hasta el manipulador último, cobrando gran relevancia los mandos intermedios en materia de control, formación, etc. por lo que la diferencia entre un NC o el inmediatamente superior es muy elevada en lo referente al esfuerzo preventivo necesario para su implantación.

La figura VIII.10 representa una “fotografía” de las necesidades de control requeridas por el global de las tareas evaluadas en el estudio, que a su vez fueron seleccionadas como representación de las tareas con manipulación del riesgo químico más comunes en el entorno sanitario.

Por otro lado y tal y como se indicó en el capítulo VI, en la mayoría de los casos en cada puesto de trabajo se realiza más de una tarea, por lo que siguiendo el principio de prevención, a cada puesto se le puede asignar el NC de la tarea más exigente, primando así la seguridad del trabajador. Bajo el mismo criterio, a cada tarea se le asigna el NC más estricto de los requeridos por cada AQP manipulado.

Esta forma de actuar puede dar lugar a un elevado gasto en medidas de seguridad al adoptar altos requisitos de seguridad en un puesto que podrían ser necesarios tan solo para una tarea o un AQP.

Sin embargo el nivel de detalle al que llega el método de evaluación permite identificar de forma sencilla aquellas tareas de mayor riesgo, así como los AQP de mayor peligro y actuar sobre ellos para bajar el riesgo de un puesto.

Esta posibilidad es de especial importancia en dos vertientes. Por un lado en la gestión del riesgo químico en entornos complejos como los laboratorios, donde el método facilita el tratamiento tarea por tarea identificando las de mayor peligrosidad y vertebrando un sistema que permite visualizar con relativa sencillez las necesidades específicas de control en cada caso. Por otro lado permite identificar fácilmente diferencias de riesgo en tareas semejantes que se realizan en diferentes puestos (como el caso de la limpieza de material sanitario). A partir de esta identificación es posible la homogeneización de la tarea y el planteamiento de niveles estándares de seguridad para realizarla en condiciones seguras, que a su vez pueden plasmarse en Fichas de Control (FC).

VII.4.1 ESTUDIO DE LOS NIVELES DE CONTROL POR PUESTO

De forma semejante a lo ocurrido con los Grados de Peligrosidad (GP), una de las ventajas del uso del *COSHH Ess* es la posibilidad que brinda el método de plasmar de forma gráfica las necesidades de control de cada tarea realizada en un puesto.

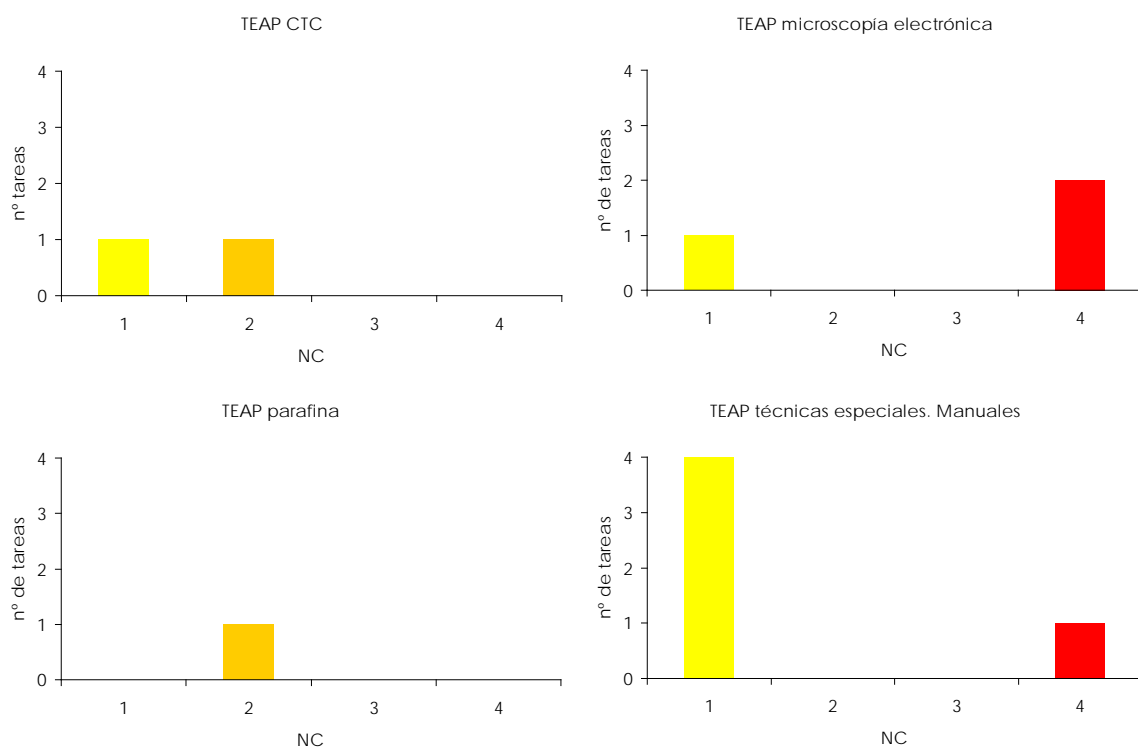
Este tipo de representación permite la identificación inmediata de los NC en cada tarea de cada puesto y por lo tanto saber en todo momento, antes incluso de poner en funcionamiento una nueva técnica, si se cuenta con las medidas preventivas necesarias para llevarla a cabo de forma segura.

La representación grafica vuelve a suponer una gran ayuda en la transmisión de información.

En la tabla VII.2 se presentan gráficamente los diferentes NC obtenidos para cada puesto y el número de tareas para las que se requiere cada NC.

Tabla VII.2. Niveles de Control encontrados por puesto

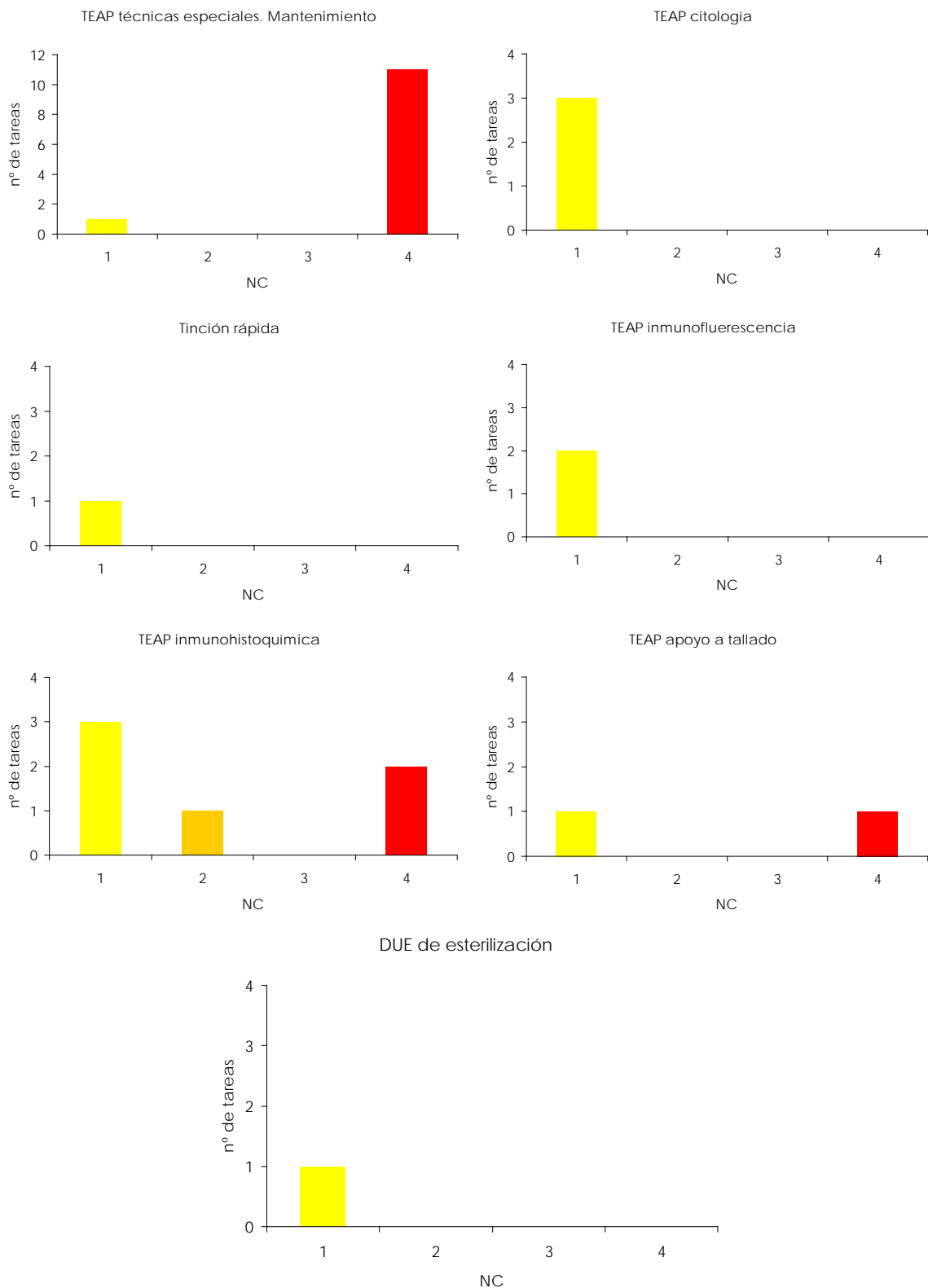
Anatomía patológica



(Continúa)

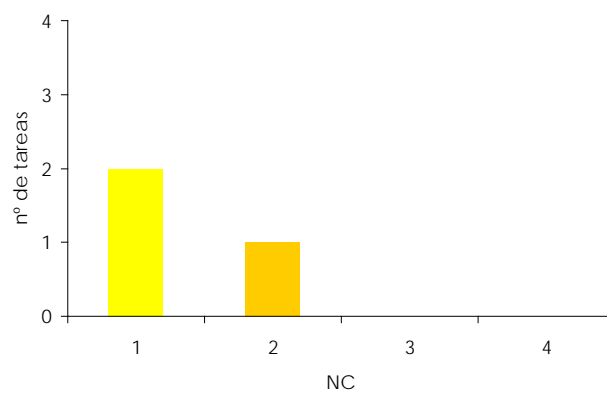
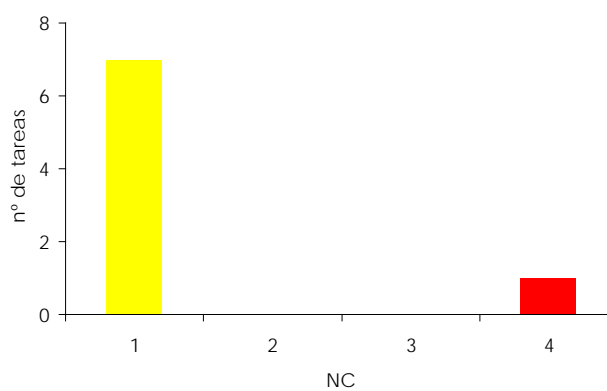
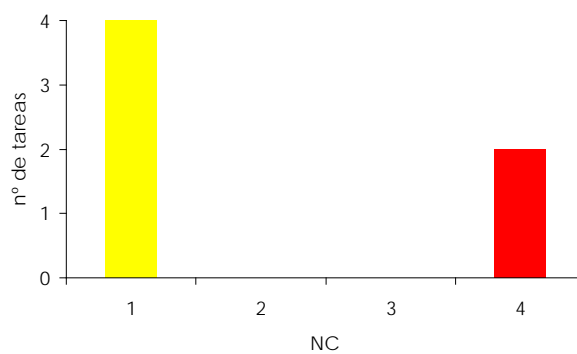
Tabla VII.2. Continuación

Anatomía patológica



(Continúa)

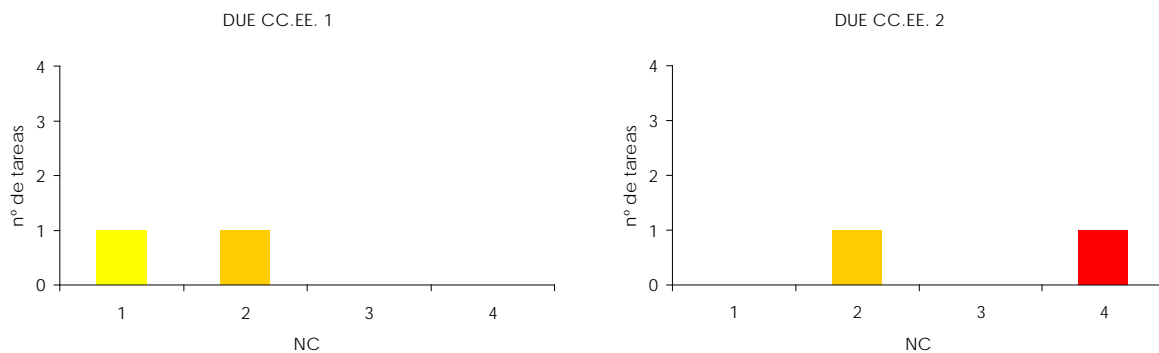
Tabla VII.2. Continuación

Criobiología**TEL Farmacia****TEL laboratorio microbiología**

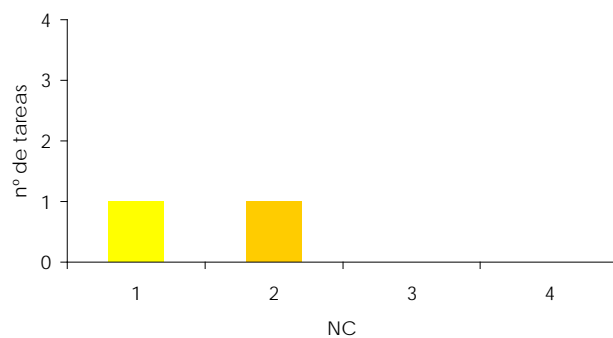
(Continúa)

Tabla VII.2. Continuación

Digestivo

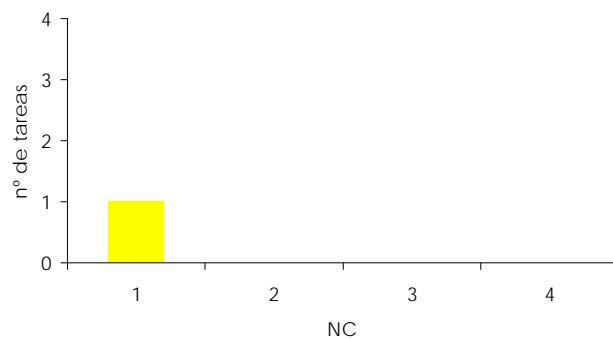


AUE hospitalización

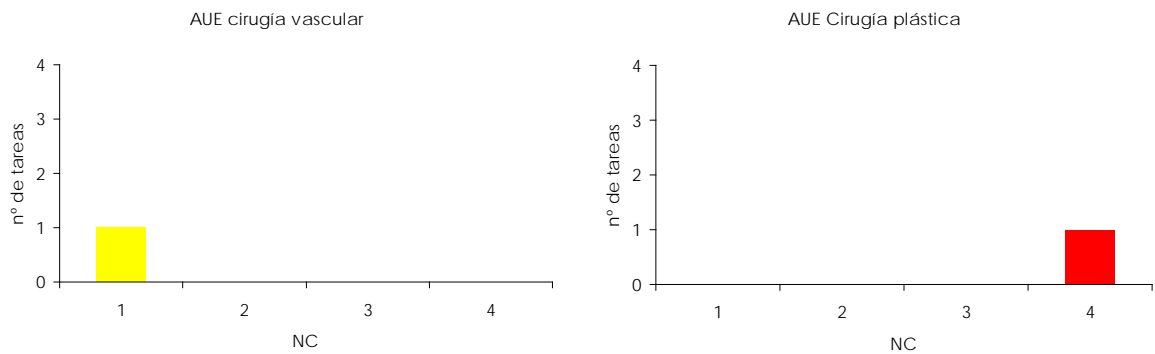


Urología

DUE urología



Hospitalización

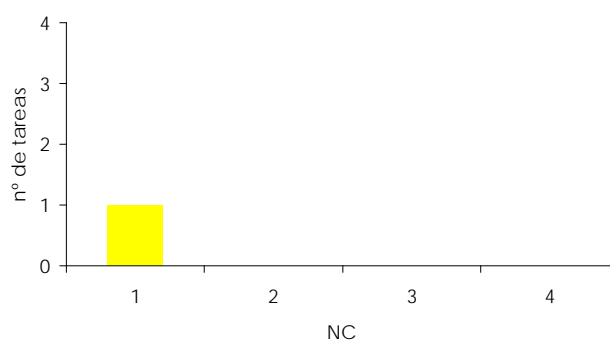


(Continúa)

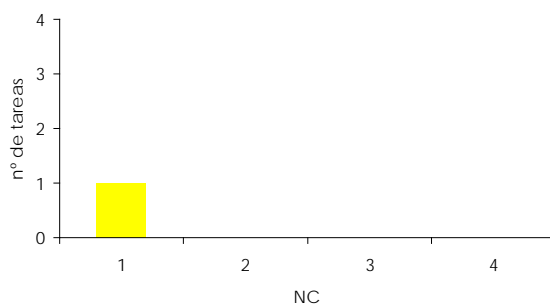
Tabla VII.2. Continuación

Hospitalización

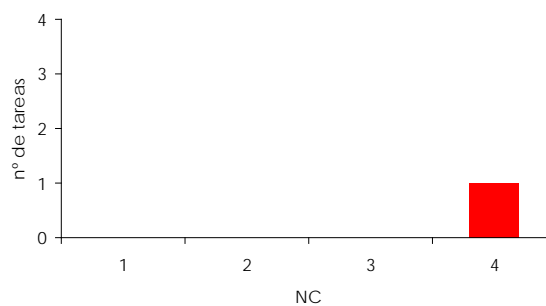
AUE digestivo

**Centro de salud. Consultas de enfermería**

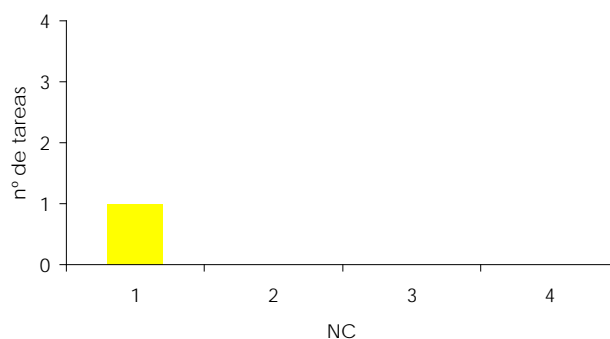
DUE 1



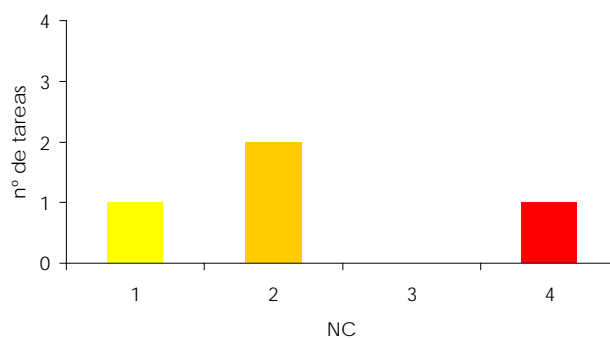
DUE 2



DUE 3

**Centro de salud. Odontología**

Higienista dental



En las gráficas se refleja la existencia de dos tipos de puestos, unos en los que se requiere un solo nivel de control y otros en los que las tareas realizadas requieren de varios niveles de control.

Las gráficas de niveles de control permiten abordar la gestión del riesgo químico de formas diferentes.

Por un lado la identificación de tareas repetitivas en diferentes ubicaciones y con los mismos requisitos de control, permite el desarrollo de otra de las herramientas del método, las Fichas de Control (FC), que permitirá concretar y estandarizar los requerimientos de prevención necesarios para la realización de la tarea.

Como ejemplo se presenta en el siguiente apartado una propuesta de FC para el llenado de botes de muestras con formaldehído. Una tarea que ha sido identificada en gran cantidad de puestos, tanto en atención primaria como atención especializada.

Por otro lado, permite la caracterización de puestos complejos en los que se realizan tareas que requieren diferentes NC, permitiendo, por una parte identificar aquellas tareas con mayores requisitos de control, y por tanto más peligrosas. En el caso de las evaluaciones realizadas, los requerimientos de NC 4 se deben a la manipulación de agentes de especial peligrosidad (mutágenos, cancerígenos, sensibilizantes, etc), excepto en el puesto de TEAP de tallado de Anatomía patológica, donde el NC 4 está asociado a la manipulación de formaldehído (GP D) en cantidades medias. Este hecho puede servir de base para la propuesta de desarrollo de un plan específico de abordaje de este tipo de riesgos en los puestos afectados.

Por otra parte, la visualización gráfica de los diferentes niveles de control requeridos en cada tarea de un puesto permite técnicas de control como el agrupamiento de puestos que tengan los mismos requisitos de control para ciertas tareas, facilitando el uso compartido de instalaciones impulsando el uso racional de los medios disponibles.

Puesto que los NC no se limitan a la contención estructural, sino que abarcan medidas como el control de accesos a las instalaciones, pautas de mantenimiento, controles, formación, información, etc. los NC identificados para cada puesto pueden servir de base para el desarrollo de planes de formación, información, supervisión, mantenimiento, etc. permitiendo optimizar los recursos.

El establecimiento de los NC como base de partida para la gestión del riesgo químico, permitiría llegar a identificar los lugares de trabajo según el nivel de control ofrecido por las condiciones estructurales. A partir de esta información, un manipulador podrá saber si las condiciones son las necesarias para la tarea que va a realizar y un gestor podrá

determinar si incluye o no una tarea según los NC estructurales de los que dispone (teniendo siempre presente que el control estructural por si solo no determina un NC en su totalidad).

VII.5 PROPUESTA DE FICHAS DE CONTROL

Como se adelantó en el capítulo IV, una de las aportaciones fundamentales de la metodología *COSHH Ess* son las Fichas de Control (FC).

Las FC fueron creadas con la intención de ofrecer asesoramiento consensuado, sencillo y fiable sobre el modo en que deben ser aplicados los niveles de control, resultantes de la aplicación del método en la práctica, y representan códigos de buenas prácticas (Russell y col., 1998).

Estas FC suponen un elemento sinérgico en la aplicación de medidas de prevención desde el momento en que plasman y agrupan controles aplicables a situaciones concretas y conocidas.

El desarrollo de las FC es en si mismo un trabajo largo y complejo con requerimientos multidisciplinares y elevadas dosis de comprobación de resultados como pone de manifiesto la existencia de líneas de trabajo específicas para su desarrollo, en concreto:

- La HSE acudió, para desarrollar sus FC denominadas Fichas Orientativas de Control (*Control Guidance Sheets, CGS*), a una empresa especializada en el asesoramiento de empresas (Russell y col., 1998)
- La BAuA dispone de un programa de validación (Fritzsche, 2011) para el desarrollo y comprobación de sus propias CGS basada en la filosofía de la HSE. En la figura VII.12 se muestra un ejemplo de proyecto de validación.

El proyecto, con fecha de finalización prevista 28 de febrero de 2014, tiene por objeto evaluar la eficacia de las medidas de seguridad establecidas en la CGS utilizando mediciones de concentraciones ambientales en diferentes lugares de trabajo.

The screenshot shows the BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) website. The header includes the BAuA logo, contact information, and language options (DEUTSCH, ENGLISH). A search bar is located in the top right. The breadcrumb trail indicates the path: Homepage > Research and Development > Research and development projects > All projects. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'About BAuA', 'Topics from A to Z', 'Practical Experience', 'Research and Development', 'Scientific Information', 'Chemicals / REACH / Biocides', and 'Publications'. The main content area displays the title 'Validation of control guidance sheets for filling and emptying of containers for liquids' and provides details about the project number (F 2309), institution (Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)), status (ongoing), and planned end date (2014.02.28). A description follows, explaining the project's focus on evaluating control measures for hazardous substances in the workplace.

Figura VII.12. Proyecto de validación de Ficha de Control del BAuA
<http://www.baua.de/en/Research/Research-Project/f2309.html?nn=3059376>

- La organización Internacional del Trabajo (OIT), encomendó la validación de las medidas de control propuestas por su método de evaluación cualitativa (ILO Toolkit)y grupo internacional de expertos de diferentes países (ILO, 2005).
- Asepeyo, por su parte, llevó a cabo un proyecto I+D+i plasmado en el documento “Fichas de control de riesgo para operaciones donde intervengan agentes químicos” (Asepeyo, 2010)

Sin perder de vista las limitaciones obvias, como cierre del ciclo de trabajo se proponen en el presente estudio 2 FC a modo de ejemplo de la potencialidad de las mismas en su aplicación al ámbito sanitario.

Para el desarrollo y propuesta de las FC se tomaron como base las pautas establecidas por el HSE para el desarrollo de sus CGS (Maidment, 1998), pautas que posteriormente fueron seguidas por la mayoría de las metodologías de CB que disponen de este tipo de herramienta.

Una de las FC está basada en las propuestas realizadas por el HSE en el propio COSHH Ess para tareas que pueden presentarse en diferentes empresas y otra ha sido desarrollada para una tarea específica del ámbito sanitario, el llenado de botes de formaldehído, por ser ésta una tarea encontrada en diferentes puestos y áreas: plantas de hospitalización, consultas externas, centros de salud, etc.

Con el objetivo de hacer que las FC sean accesibles al mayor número posible de personas, facilitando así la implementación de las medidas de control y la necesaria integración de la prevención en la empresa (Real Decreto 39/1997), las FC están escritas en un lenguaje sencillo y, en lo posible, ausente de tecnicismos. Se trata de documentos breves, preferiblemente una hoja ocupada por sus dos caras, que recogen la información imprescindible para comprobar la adecuación de las buenas prácticas existentes en un lugar de trabajo o facilitar la implementación de las mismas en el caso de que éstas no existan.

Las FC tratan de dar asesoramiento en el control de los riesgos en tareas concretas abarcando información básica sobre las medidas de control específicas para cada tarea abordada, asesoramiento sobre equipos de protección individual, información y formación requerida, mantenimiento, orden y limpieza, etc.

Dichas FC representan un primer paso en una línea de trabajo que pretende el desarrollo de herramientas que faciliten la gestión del riesgo químico a partir de la racionalización y sistematización de la toma de decisiones en ámbitos de fuertes características específicas como el sanitario.

VII.5.1 PROPUESTA DE FICHA DE CONTROL PARA TAREA ESTANDAR

Las tareas estándar fueron definidas en el capítulo V como aquellas que se realizan en puestos de trabajo que pueden encontrarse, con características similares, en ámbitos diferentes al sanitario (cocina, limpieza, transporte, etc.). Se proponía la posibilidad de abordar ese tipo de tareas a partir de las CGS propuestas por el COSHH Ess para el mismo tipo de tareas.

En el presente apartado se propone la FC para la tarea de "Limpieza y desinfección manual de superficies" (figura VII.13), realizada a partir de la CGS SR04 (*Manual Cleaning and disinfecting surfaces*) del HSE.

02	FICHA DE CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO	Ref. SR4/01
	Ámbito sanitario	Rev. 0/2014

LIPIEZA Y DESINFECCIÓN MANUAL DE SUPERFICIES

DAÑOS POR VIA DÉRMICA O CONTACTO OCULAR

<p>Esta Ficha de Control (FC) forma parte del sistema de gestión del riesgo químico de XXXX</p> <p>La FC ha sido desarrollada a partir de la CGS SR04 del HSE COSHH essentials</p> <p>Describe buenas prácticas en el uso de Equipos de Protección Individual (EPI)</p> <p>Cubre los puntos que debe seguir para mantener la exposición en niveles adecuados</p> <p>Es de gran importancia para el control del riesgo seguir todos los puntos incluidos</p> <p>Los desinfectantes son biocidas. Los productos autorizados son seguros en las condiciones de uso indicadas en las instrucciones</p> <p>Algunos productos son inflamables, por</p>	<p>ACCESOS Señalice las zonas peatonales que puedan resultar resbaladizas cuando estén húmedas.</p> <p>EQUIPAMIENTO ✓ Utilice guantes de protección ✓ Limpie los grandes depósitos de suciedad en primer lugar Precaución: NUNCA decante productos concentrados en un recipiente sin etiquetado. Nunca reutilice un recipiente (elimínelo de forma conveniente o devuélvaselo al suministrador). No almacene más de 50 L de líquidos inflamables (utilice un almacenamiento de inflamables) </p> <p>PROCEDIMIENTOS ✓ Almacene los productos de limpieza de forma segura en un lugar seco, fresco y alejado de la luz solar. Disponga de cubetas antiderrames. No almacene más de lo que necesita ✓ Prepare mezclas sólo para uso inmediato ✓ Lave inmediatamente cualquier salpicadura y evite el contacto con superficies hasta que estén secas </p> <p>ORDEN Y LIMPIEZA ✓ Lave el equipo de trabajo después de su uso. Elimine de forma segura el líquido de desecho ✓ Limpie los vertidos rápidamente </p> <p>PRECAUCIONES ESPECÍFICAS ✓ El contacto con algunos productos puede provocar dermatitis. Algunos producen también lesiones oculares ✓ Algunos productos pueden causar asma (consulte la Ficha de Datos de Seguridad del producto, FDS) ✓ Tenga especial precaución con la manipulación de sosa cáustica (hidróxido sódico). Las salpicaduras en los ojos pueden causar </p>
--	--

Metodología de evaluación cualitativa. Limpieza y desinfección manual de superficies. 1 de 2

Figura VII.13. Propuesta de Ficha de Control para tarea estándar (página 1)

02	FICHA DE CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO Ámbito sanitario	Ref. SR4/01 Rev. 0/2014
----	---	----------------------------

lo que debe prestar especial atención a esta característica.

Considere la posibilidad de cambiar los productos en uso por otros más seguros

Esta Ficha de control es un borrador y su contenido debe ser interpretado con prudencia

Para más información póngase en contacto con su superior o con el Servicio de Prevención (datos de contacto)

ceguera.

✓ NUNCA añada un producto a otro que contenga lejía (hipoclorito sódico). Podrían desprenderse gases peligrosos (cloro)

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPI)

✓ Siga las instrucciones de las etiquetas.

✓ Póngase en contacto con su servicio de prevención para que le asesore sobre los correctos EPI.

✓ Utilice guantes de protección. Los guantes de un solo uso resultan aceptables. Si debe usar guantes de látex procure que sean libres de polvo y con bajo contenido en proteínas

✓ No reutilice guantes de un solo uso

✓ Utilice calzado antideslizante y resistente al agua

FORMACION

✓ Los trabajadores deben conocer la naturaleza peligrosa de los productos utilizados (información de la etiqueta o la FDS)

Check list para el trabajador

Busque signos de pérdidas, desgaste o daño en los envases	
Si encuentra algún problema, comuníquelo a su superior	
Utilice y almacene su equipamiento de protección según las instrucciones de los mismos	
No reutilice guantes de un solo uso	
Lave las manos al finalizar la tarea	
Nunca lave sus manos con productos concentrados o disolventes	
Revise su piel regularmente, poniendo especial atención en sequedades y rojeces. Consulte con su médico si aparecen estos síntomas. Comuníquelo a su supervisor y/o servicio de prevención	
Utilice cremas para el cuidado de la piel	

Metodología de evaluación cualitativa. Limpieza y desinfección manual de superficies. 2 de 2

Figura VII.13. Propuesta de Ficha de Control para tarea estándar (página 2)

VII.5.2 PROPUESTA DE FICHA DE CONTROL PARA TAREA ESPECÍFICA DEL ÁMBITO

La tarea específica del ámbito seleccionada para la propuesta de la FC es el llenado de botes para la preservación de muestras biológicas con formol. Tarea que se ha encontrado en diferentes puestos y áreas: criobiología, consultas externas, plantas de hospitalización y centros de salud. En las proyecciones de actividad presentadas (Figura V.22), se estima que la tarea se repite en, al menos, 47 puestos del área sanitaria.

02	FICHA DE CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO	Ref. 2FC/01
	Ámbito sanitario	Rev. 0/2014

LLENADO DE BOTES DE MUESTRAS CON FORMOL

MEDIDAS DE CONTROL ESTRUCTURALES

Esta Ficha de Control forma parte del sistema de gestión del riesgo químico de XXXX

Describe buenas prácticas de trabajo en la realización de la tarea tratada.

Es de gran importancia para el control del riesgo seguir todos los puntos incluidos

Si se manipulan cantidades superiores a 1L de formaldehído de las características indicadas, contactar con el especialista en higiene industrial para el estudio específico de los riesgos de la tarea.

Esta Ficha de control es un borrador y su contenido debe ser interpretado con prudencia

Para más información póngase en contacto con

INTRODUCCIÓN

El llenado de botes con formaldehído al 4% estabilizado con metanol, para la recogida de muestras biológicas es una tarea común en el ámbito hospitalario.

Esta FC es aplicable en procesos conlleven el uso de cantidades superiores a XXX ml de formaldehído y tiempos de manipulación inferiores a 15 minutos.

Las frases de riesgos asociadas son:

H351: Se sospecha que provoca cáncer

H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel




ACCESOS

El acceso al área de trabajo debe estar restringido a personal autorizado

DISEÑO Y EQUIPAMIENTO

- ✓ Realice el llenado de botes bajo extracción localizada
- ✓ Asegúrese de que el sistema de extracción funciona correctamente
- ✓ Al menos una vez por semana observe el equipo en búsqueda de signos de daño o deterioro



PROCEDIMIENTOS

- ✓ Siempre que le sea posible utilice disoluciones en concentraciones apropiadas para uso directo
- ✓ Asegúrese de que el equipo de extracción está en funcionamiento antes de su uso
- ✓ Evite en lo posible la manipulación de grandes garrafas

Metodología de evaluación cualitativa

1 de 2

Figura VII.14. Propuesta de Ficha de Control para llenado de botes de muestras con formol (página 1)

02	FICHA DE CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO	Ref. 2FC/01
	Ámbito sanitario	Rev. 0/2014

su superior o con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (datos de contacto)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Almacene los envases de formaldehído en un lugar seguro y con bandeja de contención de derrames ✓ Limite el almacenamiento a un uso racional ✓ Asegúrese de que cuenta con el material necesario para hacer frente a posibles vertidos <p>ORDEN Y LIMPIEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenga el área de trabajo limpia y ordenada ✓ No deje objetos personales en el área de trabajo ✓ Limpie los vertidos rápidamente <p>PRECAUCIONES ESPECÍFICAS</p> <p>El formaldehído puede sensibilizar la piel causando irritaciones, picores y dermatitis. Existen indicios de que puede provocar cáncer si se inhala por largos periodos de tiempo.</p> <p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPI)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se recomienda el uso de guantes protectores de nitrilo. ✓ Si existe posibilidad de vertidos fuera de la campana de extracción localizada disponga de máscaras con filtro específico para formaldehído y gafas de protección para proceder a la limpieza de posibles vertidos ✓ Asegúrese de que los EPI están en buenas condiciones de uso <p>FORMACION</p> <p>Los trabajadores deben conocer la naturaleza peligrosa del formaldehído.</p> <p>Deben contar con formación sobre la manipulación de agentes químicos peligrosos, sistemas de control del funcionamiento de los equipos, uso de equipos de protección individual y actuación ante emergencias</p> <p>SUPERVISIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegúrese de que la extracción localizada pasa las revisiones periódicas indicadas por el fabricante
--	---

Metodología de evaluación cualitativa	2 de 2
---------------------------------------	--------

Figura VII.14. Propuesta de Ficha de Control para llenado de botes de muestras con formol (página 2)

VII.6 CONSIDERACIONES SOBRE EL PROCESO DE APLICACIÓN DEL METODO

Durante el proceso de evaluación y toma de datos se han identificado una serie de hechos que permiten afirmar que la aplicación de la metodología, lejos de ser simple como podría desprenderse de la terminología utilizada en algunos casos, necesita de un criterio profesional sólido, en concordancia con lo recientemente indicado en la Guía para la evaluación y la prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos (INSHT, 2013).

Por un lado, es necesario recordar que en condiciones normales, durante el proceso de evaluación muchas decisiones serán tomadas en base el juicio profesional del técnico responsable de la evaluación, por lo que será necesario que éste disponga tanto de una formación académica de base, como de práctica en la aplicación del método.

Para el desarrollo de FC se requiere además, de un elevado conocimiento del ámbito de trabajo, siendo deseable la creación de grupos multidisciplinarios para su desarrollo.

Por otro lado, se han encontrado irregularidades de cierta relevancia durante la toma de datos, principalmente referidos al contenido de las FDS, que pueden derivar en errores de importancia si el profesional no cuenta con criterio y herramientas adecuados. Los ejemplos más significativos ya han sido puestos de manifiesto en el capítulo VI.

Otro hecho relevante que se ha puesto de manifiesto en el desarrollo del trabajo es la gran cantidad de datos manejados (puestos, tareas, cantidades, propiedades de cada agente, etc.), como se evidencia en el Anexo VII, "Sumario de evaluaciones realizadas".

La tipología de los datos manejados (en casos repetitivos), junto al proceso mecánico que supone la aplicación de la metodología una vez determinadas las variables de evaluación, puso de manifiesto la gran ventaja que supondría disponer de una herramienta informática de apoyo en la evaluación.

En base a esta necesidad se desarrolló la aplicación CRACOBA (*Chemical Risk Assessment by Control Banding*), a través de un proyecto de fin de carrera de Ingeniería Informática. Dicho proyecto se presenta en el Capítulo VIII.

En el desarrollo del presente trabajo ha sido condición indispensable la experiencia acumulada en una década de trabajo como higienista industrial en el área sanitaria.

Esa experiencia ha permitido contar con el trabajo de campo necesario para un conocimiento exhaustivo y de primera mano, tanto del medio y sus características como de los problemas a los que se enfrenta la organización frente al reto de la gestión del

riesgo químico con los estándares establecidos por la legislación actual, así como de las herramientas disponibles.

El conocimiento y la información acumulados, junto con la formación académica previa, hicieron posible la identificación de la necesidad y de la posibilidad de realizar un planteamiento innovador ante el reto de gestionar el riesgo químico. Un planteamiento que facilite la toma de decisiones y haga de la gestión el riesgo químico un objetivo alcanzable con parámetros realistas.

VII.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asepeyo. Dirección de Seguridad e Higiene. *Fichas de control de riesgos para operaciones donde intervengan agentes químicos. Elaboración de códigos de buenas prácticas preventivas*. Asepeyo, 2010.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado 269, 32590-32611.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado 27, 3031/3045.
- Fritzsche, J. Validation program for control guidance sheets. in BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)
http://www.baua.de/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/Workshops/Control-Banding-2011/pdf/Control-Banding-2011-06.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- ILO, International Labour Office. International chemical control toolkit. 2005.
- Maidment, S. C. Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:391-400.
- Russell, R. y col. An introduction to a UK scheme to help small firms control health risks from chemicals. *Annals of Occupational Hygiene* 42 (6)1998:367.

**CAPITULO VIII: Desarrollo de la aplicación de
evaluación CRACOBA
(Chemical Risk Assessment by COntrol BAndering)**

ÍNDICE

VIII.1	Introducción.....	285
VIII.2	CRACOBA. Estructura y funcionalidades.....	286
VIII.3	Subsistema de administrador.....	287
VIII.4	Subsistema de evaluador.....	291
VIII.5	Referencias bibliográficas.....	297

VIII.1 INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la evaluación se constató la necesidad de contar con una aplicación informática que facilitase el almacenamiento de los datos necesarios para las evaluaciones (agentes químicos, propiedades químico-físicas, cantidades manipuladas, etc.) y que realizase de forma automática el proceso de aplicación de la metodología.

El uso de una aplicación informática, además de acelerar el proceso de evaluación (eliminando tareas rutinarias de tratamiento y búsqueda de datos) elimina posibles errores (transcripción de datos, lecturas en tablas, etc.) que pueden darse con cierta frecuencia en el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

Se encontraron dos aplicaciones de apoyo a la utilización del método de evaluación elegido (*COSHH Essentials*), ambas accesibles en Internet de forma gratuita y tratadas en capítulos anteriores.

La primera de ellas desarrollada por el HSE y disponible en <http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm>, es además una aplicación en inglés, con la consiguiente limitación para su uso en empresas españolas. Esta aplicación permite guardar durante un tiempo (30 días) las evaluaciones realizadas, que pueden recobrase a través de un código personalizado, pasado este tiempo las evaluaciones no se encuentran disponibles.

La segunda, es una aplicación desarrollada por el INSHT y disponible en <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/cb/>. Es una herramienta pensada para el desarrollo y almacenamiento de evaluaciones, aunque no aporta directrices de control del riesgo (como en el caso de la del HSE a través de las fichas de control).

Se encontró que ambas son aplicaciones cerradas que permiten realizar evaluaciones de tareas a partir de los datos de partida previamente cargados por los diseñadores, pero no son aplicaciones diseñadas como herramientas adaptables a las necesidades y características de una empresa o sector en concreto, con utilidades que permitan compartir información entre diferentes usuarios o el almacenamiento de fichas de control personalizadas.

Con el objetivo de cubrir las necesidades identificadas a partir de las aplicaciones anteriores, se propuso el desarrollo de una aplicación flexible, con capacidad de adaptarse a las características propias de una empresa determinada (sus riesgos, sus medidas de control específicas, su tamaño, imagen corporativa etc.), a través del almacenamiento de documentación específica, fichas de control propias del ámbito o especialmente adaptadas al mismo.

La aplicación se desarrolló en un marco de colaboración entre el Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Facultad de Informática, el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias, ambos de la UDC, y la Estructura Organizativa de Xestión Integrada (EOXI) de A Coruña.

La colaboración entre las diferentes entidades, se materializó en forma de Proyecto de Fin de Carrera de Ingeniería Informática, bajo el título "CRACOBA: Chemical Risk Assessment by Control BAnding" (Durán Paradela, N., 2011). Dicho Proyecto fue objeto de un accésit, otorgado por la empresa Everis al mejor proyecto fin de carrera de la Facultad de Informática de la UDC, año 2011.

La aplicación fue objeto de Registro de la propiedad Intelectual, tras un acuerdo de cotitularidad entre el Servicio Galego de Saúde (SERGAS) y la UDC, con número de asiento registral 03/2011/1544.

VIII.2 CRACOBA. ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDADES

Partiendo de las necesidades indicadas en el apartado anterior, se diseñó CRACOBA, una herramienta que no sólo es soporte para la aplicación del método de evaluación, sino que permite potenciar la sinergia propia de la metodología a través de la adaptación a las necesidades del usuario en aspectos como:

- Ordenación de los puestos según la estructura de la empresa que pueda ser implementada por el propio usuario.
- Almacenamiento de evaluaciones asociadas a cada puesto de trabajo específico, también implementado por el usuario.
- Almacenamiento de documentación adaptada a la empresa accesible a todos los usuarios (p.e. fichas de control específicas del sector desarrolladas o adaptadas por la empresa, manuales, etc.).
- Posibilidad de creación de bases de datos de agentes químicos y datos de los mismos necesarios para realizar la evaluación. De esta forma los agentes químicos más usuales en la empresa estarán a disposición de todos los usuarios, sin necesidad de realizar búsquedas reiterativas.
- Comunicación entre usuarios.
- Adaptación de imagen corporativa.

Con el objetivo de ser capaz de absorber posibles variaciones en la normativa aplicada o la estructura de la empresa. CRACOBA, se compone de dos subsistemas principales: el de administrador y el de técnico evaluador. El primero se encarga de configurar todos los aspectos relevantes que van a condicionar el funcionamiento global del sistema. El segundo desarrolla las funcionalidades de las que van a disponer los técnicos para la realización de las evaluaciones.

VIII.3 SUBSISTEMA DE ADMINISTRADOR

El administrador de la aplicación, accede a la misma a través de la pantalla principal que se muestra en la figura VIII.1.



Figura VIII.1. Pantalla de acceso al perfil de administrador

A continuación se indican de forma resumida, las acciones que puede ejecutar el administrador a través de una serie de figuras donde se muestran los accesos a las mismas.

A través de los iconos situados en la parte superior derecha de la pantalla de acceso del administrador (indicados en la figura VIII.2), el administrador tiene la posibilidad de modificar la información de su perfil (nombre, contraseña de acceso y correo electrónico asociado a la aplicación). Puede igualmente modificar aspectos generales que permiten cierta adaptación de la aplicación a la imagen corporativa de la empresa usuaria a través de logotipos y enlaces de interés). En los ejemplos de las figuras adjuntas, se incluyeron los logos de la UDC y del SERGAS.

CRACOPA
CHEMICAL RISK ASSESSMENT CONTROL BANDING

SERVIZO GALEGO de SAÚDE | Complejo Hospitalario Universitario A Coruña
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

español galego english

Bienvenido **administrador** | cerrar sesión

espacio personal

- modificar perfil
- cambiar contraseña

resumen de actividad

Evaluaciones realizadas	8
Puestos evaluados	3
Técnicos registrados	39
Proveedores registrados	3
Última copia de seguridad	5/08/11
Último acceso aplicación	6/08/11

imagen corporativa

- personalizar
- enlaces de interés
- modificar enlaces

Actualizar perfil de administrador

- Actualizar toda la información perteneciente a su perfil de administrador.

Modificar aspectos generales de la aplicación en cuanto a imagen corporativa.

Registro de información

- Definir estructura organizativa
- Gestión de proveedores

Método de evaluación

- Modificar reglas de decisión
- Gestión de estrategias generales de control

Fuentes externas

- Gestión de objetos externos
- Cargar fichas de control

Copias de seguridad

- Crear copia de seguridad
- Descargar última copia de seguridad
- Configurar copias de seguridad

© Copyright CRACOPA

Inicio | Contacto | Ayuda

Figura VIII.2. Acceso a mantenimiento de perfil y modificación de aspecto general de la aplicación

A través de los iconos “Gestor de tareas” y “Técnicos”, resaltados en la figura VIII.3, el administrador de la aplicación puede gestionar altas/bajas y datos de los técnicos usuarios, comunicarse con ellos, realizar búsquedas, etc.

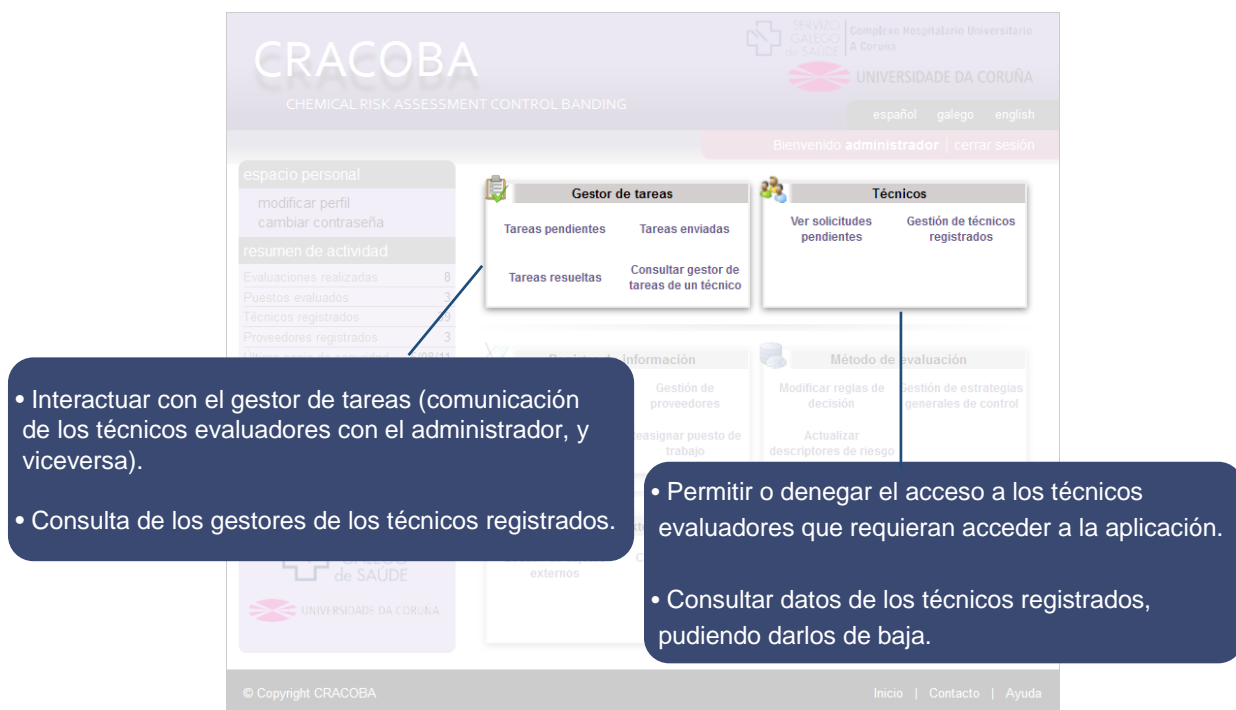


Figura VIII.3. Enlaces de gestión y comunicación con técnicos usuarios

A partir del acceso “Registro de información”, resaltado en la figura VIII.4, el administrador puede definir y gestionar la estructura organizativa de la empresa y los puestos de trabajo, gestionar altas/bajas de proveedores de productos químicos, etc.

A través de “Método de evaluación”, igualmente en la figura VIII.4, podrá personalizar los parámetros y reglas de operación del método de forma que la aplicación puede absorber las posibles actualizaciones que pueda sufrir el método, por ejemplo en cuanto a reubicación de frases R en diferentes Grados de Peligrosidad.

Es posible igualmente gestionar las estrategias generales de control propuestas por el método (por ejemplo en los 4 niveles de control propuestos por COSHH Ess).

The screenshot displays the CRACOBÁ web application interface. At the top, it shows the logo of the 'SERVIZO GALEGO de SAÚDE' and 'Complexo Hospitalario Universitario A Coruña', along with the 'UNIVERSIDADE DA CORUÑA' logo. Below this, there are language options (español, galego, english) and a login status 'Bienvenido administrador | cerrar sesión'. The main content area is divided into several sections:

- Técnicos:** A section with two buttons: 'Ver solicitudes pendientes' and 'Gestión de técnicos registrados'.
- Registro de información:** A section with four buttons: 'Definir estructura organizativa', 'Gestión de proveedores', 'Actualizar productos químicos registrados', and 'Reasignar puesto de trabajo'.
- Método de evaluación:** A section with three buttons: 'Modificar reglas de decisión', 'Gestión de estrategias generales de control', and 'Actualizar descriptores de riesgo'.
- Fuentes externas:** A section with a button labeled 'Fuentes externas'.
- Copias de seguridad:** A section with a button labeled 'Copias de seguridad'.

On the left side, there is a sidebar with a table showing statistics:

técnicos registrados	39
Proveedores registrados	3
Última copia de seguridad	5/08/11
Último acceso aplicación	6/08/11

Below the table, there are links for 'imagen corporativa', 'personalizar', 'enlaces de interés', and 'modificar enlaces'. At the bottom, there is a copyright notice '© Copyright CRACOBÁ'.

Two blue callout boxes highlight specific administrative functions:

- Top Callout Box:**
 - Dar de alta unidades organizativas.
 - Registrar y gestionar los proveedores de productos químicos.
 - Modificar los productos químicos creados por los técnicos.
 - Reasignar puestos que no tienen técnico asignado.
- Bottom Callout Box:**
 - Personalizar los parámetros y las reglas del método de evaluación.
 - Registrar estrategias generales de control.

Figura VIII.4. Posibilidades de gestión de estructura de la empresa y de variables del método de evaluación.

Por último el administrador tiene también la posibilidad de cargar, tanto fichas de control, que se hayan adaptado o sean de mayor utilidad en el sector.

Las fichas estarán de esta manera a disposición directa de todos los usuarios de la aplicación, como cualquier otro tipo de documentación considerada de especial interés en el sector o en la empresa usuaria.

De esta manera se evitan búsquedas reiterativas, se establece homogeneidad en los criterios de control del riesgo químico y se tiene la posibilidad de compartir soluciones a problemas compartidos dentro de la misma empresa o sector (figura VIII.5).



Figura VIII.5. Almacenamiento de fuentes externas

VIII.4 SUBSISTEMA DE EVALUADOR

Para ser dado de alta como técnico evaluador, es necesario realizar una solicitud al administrador de la aplicación a través de la pantalla indicada en la figura VIII.6.

The screenshot shows the 'Solicitud de acceso' (Access Request) form. It includes fields for 'Nombre' (Name), 'Apellidos' (Surnames), and 'E-mail'. There is a large text area for 'Observaciones' (Observations). A 'Enviar' (Send) button is at the bottom right. A callout box points to the form, stating: 'Solicitar ser dados de alta en CRACOBA mediante la cumplimentación de un formulario de solicitud de acceso.' (Request to be added to CRACOBA by completing an access request form).

At the bottom of the form, there is a 'Volver' (Return) link and a footer with copyright information and navigation links: '© Copyright CRACOBA', 'Qué hacer para entrar en la aplicación', 'Contacto con el administrador', and 'Ayuda'.

Figura VIII.6. Solicitud de alta como técnico evaluador

Una vez el técnico haya sido validado por el administrador, tendrá acceso a la aplicación a través de la pantalla de la figura VIII.7, desde la cual se tiene la posibilidad de descargar la guía de uso, que recoge los principios básicos de funcionalidad de la aplicación.



Figura VIII.7. Pantalla de acceso al perfil de usuario

Desde la misma pantalla de inicio, a partir de los accesos situados en la parte izquierda de la pantalla y resaltados en un recuadro rojo en la figura VIII.7, el técnico podrá:

- Modificar la información de su perfil (nombre, contraseña de acceso a la aplicación y correo electrónico asociado).
- Dar de alta nuevos productos, junto con todos los datos asociados a los mismos (frases de riesgo, características químico-físicas, etc.) así como consultar y gestionar los datos de los productos ya existentes. Todos los productos y sus datos estarán disponibles para todos los técnicos usuarios.
- Gestionar los puestos de trabajo creados.



- Acceder a la información considerada de mayor interés por la organización y que previamente ha sido cargada desde el perfil de administrador (objetos externos, fichas de control, etc.).
- Realizar y gestionar evaluaciones de riesgo, medidas de prevención, informes, etc.
- Realizar copias de seguridad o consultar gráficas estadísticas de las evaluaciones realizadas.

Por ser la realización de evaluaciones considerada de mayor interés en el contexto del presente trabajo, se pasa a tratar la misma de forma individualizada.

Para iniciar a la realización de una evaluación son necesarias dos condiciones: los productos químicos involucrados y las tareas junto con los puestos de trabajo evaluados deben estar dados de alta en la aplicación.

A través del acceso “productos químicos”, es posible dar de alta productos, indicando: código, proveedor, nombre, número CAS y pictogramas asociados al mismo (figura VIII.8). Es posible también realizar búsquedas en la base de datos que va creando la aplicación con las aportaciones de todos los usuarios.

- perfil de usuario
- gestor de tareas
- productos químicos**
- puestos de trabajo
- realizar evaluación
- gestión de evaluaciones
- objetos externos
- fichas de control
- informes
- gráficas estadísticas
- ayuda

Añadir nuevo producto

Buscar producto:

Buscar

☐ Añadidos por mí
 ☒ Todos

1 2

Código	Proveedor	Nombre	Número CAS	Pictogramas
1090	Panreac	2-propanol	67-63-0	
20063	VWR	Acetona	67-64-1	
141008	Panreac	Ácido acético	64-19-7	
100583	Merck	Ácido fosfowolfrámico	12501-23-4	
AC3001	Scharlau	Ácido tartárico	87-69-4	
101287	Merck	Azul de metileno		
CA0182	Merck	Carbonato cálcico	471-34-1	
212801	Panreac	Etanol absoluto	64-17-5	
252931	Panreac	Formaldehído		

Figura VIII.8. Pantalla de búsqueda de agentes químicos (icono de alta resaltado en rojo)

En el caso de los puestos de trabajo y las tareas asociadas a los mismos, se procederá de forma semejante al de los productos químicos. En caso de no existir el puesto de trabajo objeto de la evaluación, se creará a través de la pantalla diseñada al efecto (figura VIII.9) utilizando el árbol previamente cargado por el administrador.

The screenshot displays the CRACOBA web application interface. The header features the CRACOBA logo and the text 'CHEMICAL RISK ASSESSMENT CONTROL BANDING'. On the right, it includes logos for 'SERVIZO GALEGO de SAÚDE' and 'Complexo Hospitalario Universitario A Coruña', along with the 'UNIVERSIDADE DA CORUÑA' logo. Language options (español, galego, english) and a user greeting 'Bienvenido Carolina' with a 'cerrar sesión' link are also present.

The left sidebar contains a menu with the following items: perfil de usuario, gestor de tareas, productos químicos, **puestos de trabajo** (highlighted), realizar evaluación, gestión de evaluaciones, objetos externos, fichas de control, informes, gráficas estadísticas, and ayuda. At the bottom of the sidebar are logos for the 'INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO' and 'GESTIS'.

The main content area is titled 'alta de puesto de trabajo'. It contains a form for 'Identificación del puesto:' with the following fields:

- Ubicación:** Two dropdown menus. The first is set to 'Coruña' and the second to 'Hospital A Coruña'.
- Servicio de Farmacia:** A dropdown menu set to 'Servicio de Farmacia'.
- Nombre del puesto:** A text input field containing 'Fórmulas magistrales'.

At the bottom of the form are two buttons: 'Crear' and 'Cancelar'.

The footer of the application shows '© Copyright CRACOBA' on the left and 'Inicio | Contacto | Ayuda' on the right.

Figura VIII.9. Pantalla de alta de puestos de trabajo

Una vez dados de alta puestos con tareas y agentes químicos involucrados en la evaluación, puede comenzar el proceso de evaluación propiamente dicho.

El referido proceso consta de 3 pasos, que concluyen con la creación de un informe final de evaluación.

El primer paso (figura VIII.10) consiste en asociar para cada tarea realizada en un puesto, los agentes químicos manipulados.

The screenshot displays the CRACOBA web application interface. The header includes the CRACOBA logo and the text 'CHEMICAL RISK ASSESSMENT CONTROL BANDING'. On the right, it shows the logo of the 'SERVIZO GALEGO de SAÚDE' and 'Complexo Hospitalario Universitario A Coruña', along with the 'UNIVERSIDADE DA CORUÑA' logo. Language options (español, galego, english) and a user greeting 'Bienvenido Carolina' with a 'cerrar sesión' link are also present.

The left sidebar contains a menu with the following items: perfil de usuario, gestor de tareas, productos químicos, puestos de trabajo, realizar evaluación (highlighted), gestión de evaluaciones, objetos externos, fichas de control, informes, gráficas estadísticas, and ayuda. At the bottom of the sidebar are logos for the 'INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO' and 'GESTIS'.

The main content area is titled 'Paso 1' and includes a progress bar with 'Paso 1', 'Paso 2', 'Paso 3', and 'Informe final'. The form fields for 'Paso 1' are as follows:

- Nombre evaluación:
- Referencia evaluación:
- Fecha evaluación:
- Location: (dropdown)
- Facility: (dropdown)
- Service: (dropdown)
- Puesto: (dropdown)
- Tarea del puesto: (dropdown)

Below the form fields, there are two sections:

- Gestión productos:** Includes a 'Producto' input field and an 'Añadir' button.
- Gestión mezclas:** Includes an 'Añadir nueva mezcla' button.



The footer contains the copyright notice '© Copyright CRACOBA' and links for 'Inicio', 'Contacto', and 'Ayuda'.

Figura VIII.10. Evaluación. Paso 1: determinación de los AQ utilizados por tarea

En el paso 2, será necesario indicar, para cada agente químico, cual es la temperatura de trabajo y la cantidad manipulada. Una vez introducidos los datos, se pulsa el icono "evaluar", con lo que la aplicación indicará la existencia o no de riesgo dérmico/ojos (RD), el grado de peligrosidad de cada AQ (GP) y el nivel de control necesario en cada caso (figura VIII.11).

Y para finalizar el proceso, el paso 3 permite incluir las medidas de control propuestas para cada caso y ordenarlas en dos apartados: inhalación, en cuyo caso se podrá indicar el nivel de control requerido, y contacto dérmico/ojos (figura VIII.12).

- perfil de usuario
- gestor de tareas
- productos químicos
- puestos de trabajo
- realizar evaluación**
- gestión de evaluaciones
- objetos externos
- fichas de control
- informes
- gráficas estadísticas
- ayuda

Paso 1
Paso 2
Paso 3
Informe final

Productos químicos seleccionados:

Código	Proveedor	Producto	RD	GP	NC	Sobr. GP	Acción
Inclusión							
141008	Panreac	Ácido acético	Sí	C	4		
101287	Merck	Azul de metileno		A	1		
109215	Merck	Fucsina fenificada (Ziehl-Neelsen)					✓
252931	Panreac	Formaldehído					✓

Mezclas seleccionadas:

Código	Proveedor	Producto	Conc.(%)	RD	GP	NC	Sobr. GP	Acción
Inclusión								

Tarea a evaluar: **Inclusión**
Evaluación del producto: **Fucsina fenificada (Ziehl-Neelsen)**



Temperatura de trabajo °C
Cantidad del producto grande

Tiempo máximo de utilización:

Número de veces al día 0
Tiempo de utilización min.

Figura VIII.11. Evaluación. Paso 2: datos de los productos químicos evaluación de cada uno

- perfil de usuario
- gestor de tareas
- productos químicos
- puestos de trabajo
- realizar evaluación**
- gestión de evaluaciones
- objetos externos
- fichas de control
- informes
- gráficas estadísticas
- ayuda

Paso 1
Paso 2
Paso 3
Informe final

Establecer medidas de prevención:

Inhalación / Contacto dérmico-ojos

Grupo contacto derm./ojos

Estrategia de control

Uso de gafas de protección contra salpicaduras

Fichas de control:

Referencia	Nombre	Num. revisión	Descargar
Fichas inhalación			
No se encuentran fichas			
Fichas contacto dérmico/ojos			
No se encuentran fichas			

Figura VIII.12. Evaluación. Paso 3: Establecer medidas preventivas

Una vez finalizado el proceso de evaluación, la aplicación ofrece la posibilidad de crear un informe en pdf con los resultados de la evaluación (figura VIII.13).

	Informe de HIGIENE INDUSTRIAL	Ref:
	Evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos	HIX-003/12
Puesto evaluado:	Microscopía electrónica (Coruña - Hospital A Coruña - Servicio Anatomía Patológica)	

PELIGROSIDAD DE LOS AGENTES QUÍMICOS Y NIVEL DE CONTROL: PRODUCTOS

Peligrosidad				
Sustancia/preparado	Frases R/H	Vía dérmica	Grado de peligrosidad	Nivel de control
Inclusión				
Ácido acético	H226 H314 R35 R10	Sí	C	4
Azul de metileno	H226 R10	No	A	1
Fucsina fenificada (Ziehl-Neelsen)	R68 R34 R20/21/22 R10	Sí	E	4
Formaldehído	R40 R43 H317 H302 R20/21/22 H351	Sí	D	2

Figura VIII.13. Ejemplo de informe generado

VIII.5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Durán Paradela, N. CRACOBA: Chemical Risk Assessment by Control BAnding. Proyecto Fin de Carrera. Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Facultad de Informática. Universidade da Coruña. 2011.

CAPITULO IX: Conclusiones y líneas futuras

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta tesis permiten llegar a una serie de conclusiones referentes tanto a la adaptación de la metodología de evaluación seleccionada (*COSHH Ess*) a las características propias de las tareas realizadas en el ámbito sanitario, como a las posibilidades emanadas de dicha adaptación.

Cabe indicar que el conjunto de los datos y conclusiones contenidos en la tesis en la que se abarcan 200 agentes químicos manipulados en 74 tareas diferentes, suponen probablemente el primer trabajo exhaustivo de aplicación de las metodologías de evaluación cualitativas aplicadas al ámbito sanitario, no encontrándose publicaciones en esta línea.

1. En lo referente a la adaptación de la metodología a las características del ámbito, se confirma el buen comportamiento del método en la evaluación de los agentes químicos identificados en las tareas evaluadas. Se comprobó que, para aquellos productos que sí disponen de VLA establecido, en el 96,2% de los casos el método propone medidas de control iguales o superiores a las resultantes de los métodos cuantitativos tradicionales, en consonancia con los resultados obtenidos en estudios realizados en áreas de actividad distintas a la sanitaria. Lo mismo ocurre en el 71% para el caso de las mezclas.

En consecuencia se puede afirmar que los datos obtenidos confirman la tendencia del método a primar la seguridad del trabajador, ofreciendo por tanto confianza sobre la seguridad aportada por las recomendaciones emanadas del mismo.

En base a las variables utilizadas por el método y las limitaciones de diseño del mismo, *COSHH Ess* resultó ser aplicable en, al menos, el 86% de los agentes químicos clásicamente identificados como de uso general en el ámbito hospitalario.

Se confirmaron los buenos resultados obtenidos en el control del riesgo químico en escenarios de uso de características semejantes (tiempo de manipulación, volatilidad de productos y cantidades manipuladas) a partir de la comparación de las tareas evaluadas en el ámbito de estudio con los resultados de estudios de comportamiento del método publicados en otras áreas de actividad. En todos los casos se encontró que el método *COSHH Ess* propone situaciones de similar o mayor protección que los métodos tradicionales.

2. El método de evaluación ha demostrado ser una técnica ágil y eficaz en la identificación de agentes químicos de especial peligrosidad (mutágenos, cancerígenos y sensibilizantes), al englobarlos bajo un epígrafe común (GP E) y determinar la necesidad de tratamiento específico para cada uno de los casos. En el caso específico de las mezclas, ha supuesto una herramienta eficaz para poner de

manifiesto la presencia en su composición de AQP permitiendo su gestión incluso en caso de no disponer de VLA.

Se ha detectado la presencia de sensibilizantes como glutaraldehído, metenamina y proteinasa K, cancerígenos como el óxido de propileno y el cromato sódico o mutágenos como la fucsina básica y el fenol. Representando el 8,7% del total de los productos utilizados y el 12% en el caso de las mezclas.

Se puede afirmar que la localización de las variables físico químicas necesarias para el desarrollo de la evaluación fueron accesibles a través de las Fichas de Datos de Seguridad o Fichas Internacionales de Seguridad Química para más del 98% de los compuestos evaluados. Sin embargo se confirma la existencia de un amplio rango de mejora en la calidad de la información de las Fichas de Datos de Seguridad, ya puesto de manifiesto en diferentes publicaciones, referidos al idioma, referencias normativas e incluso a la propia asignación de las frases de riesgo.

3. En lo referente a las posibilidades que ofrece la aplicación del método en el ámbito sanitario se comprobó la existencia de resultados positivos en el establecimiento de medidas de control para AQ sin VLA establecido cuya presencia resultó un 43,4% de los productos identificados y 52,8% de los productos formando parte de mezclas. La técnica de evolución posibilita, por lo tanto la propuesta de medidas de control en casos no abarcables por los métodos cualitativos tradicionales.

El estudio realizado posibilitó la caracterización de la manipulación tipo de agentes químicos en gran parte de las tareas, como una manipulación de agentes en estado líquido de media o alta volatilidad, en pequeñas cantidades y durante tiempos inferiores a 15 minutos, lo que resulta en muchos casos en la necesidad de niveles de control básicos para el control del riesgo químico.

4. La caracterización de tareas y de agentes químicos peligrosos específicos (principalmente desinfectantes, conservadores y tintes biológicos), que se repiten en muchos puestos del ámbito de estudio, permite realizar una proyección de las condiciones de control necesarias en más del 79% de los puestos con manipulación identificada de agentes químicos peligrosos, a partir de las evaluaciones contenidas en el presente trabajo, que suponen un 12% de las mismas.

Los datos obtenidos reflejan que en el 53% de los casos, un nivel de control 1 sería suficiente para establecer escenarios seguros, el 12% requerirían un nivel de control 2, mientras que en el 32% de las tareas evaluadas se han identificado agentes químicos de especialidad peligrosidad, asociados a un nivel de control 4, que requerirían de un

tratamiento específico. No se encontró ninguna tarea con requisitos de control de nivel 3.

En este sentido se han puesto de manifiesto las posibilidades que pueden ofrecer las Fichas de Control adaptadas a tareas específicas del ámbito sanitario como es el caso de la limpieza de material quirúrgico, el uso de formaldehído para la conservación de muestras biológicas o la desinfección de superficies.

A través de la caracterización de tareas y de las medidas de control necesarias para el desarrollo seguro de las mismas, las referidas Fichas de Control recogen medidas concretas tanto para tareas características del ámbito sanitario como para tareas genéricas (que pueden presentarse en ámbitos diferentes al sanitario). Las Fichas de Control, se presentan como un elemento clave y sinérgico en el control del riesgo químico.

5. Se ha confirmado que la capacidad que ofrece el método de visualizar de forma gráfica y sencilla sus resultados, resulta una herramienta de gran utilidad para la integración de la gestión del riesgo químico, mejorando las herramientas de comunicación por la simplificación de interpretación de los datos, lejos de los informes cuantitativos de elevada complejidad técnica.

6. Desde el punto de vista técnico, la metodología ofrece una herramienta de sistematización, con prestigio reconocido internacionalmente, para la evaluación del riesgo químico tal y como es requerido por el Reglamento de los Servicios de Prevención, aportando la información necesaria para la toma de decisiones sobre la necesidad o no de tomar medidas preventivas y cuáles deben ser éstas sin necesidad de realizar mediciones ambientales de forma rutinaria.

Por otro lado, se evidencia que el uso de las metodologías de evaluación cuantitativas de forma no expeditiva repercute en un menor coste económico y mayor agilidad en la propuesta de controles, que facilita a las empresas el uso de recursos destinados a la implantación de medidas preventivas.

7. Se ha constatado igualmente que los buenos resultados en la aplicación de la metodología requieren de un buen conocimiento del medio evaluado así como un conocimiento exhaustivo del método, que permitan minimizar errores en su aplicación que podrían derivar de la sencillez metodológica del mismo o errores procedentes de datos de partida (como los referidos anteriormente en las Fichas de Datos de Seguridad).

En el contexto de la presente tesis, el conocimiento y la información acumulados en más de una década de trabajo, junto con la formación académica previa, hicieron

posible la identificación de la necesidad y de la posibilidad de realizar un planteamiento innovador que facilitase la toma de decisiones y la gestión del riesgo químico como un objetivo alcanzable con parámetros realistas.

El elevado número de evaluaciones realizadas en el desarrollo del presente trabajo y las tareas abarcadas, ponen de manifiesto que la aplicación de esta metodología permite realizar volúmenes de evaluaciones inabarcables con otras metodologías en las mismas condiciones de recursos.

8. Otro resultado del trabajo realizado en la tesis es el desarrollo de la aplicación informática CRACOBBA (*C*hemical *R*isk *A*ssessment by *C*ontrol *B*anding) pensada para facilitar el manejo de los grandes volúmenes de datos mencionados en el párrafo anterior. La aplicación fue distinguida con el *Accesit* al mejor Proyecto Fin de Carrera convocado por Everis en 2011 y objeto de Registro de la Propiedad Intelectual en cotitularidad del Servicio Galego de Saúde y la Universidad de A Coruña. La aplicación ofrece agilidad y seguridad en el manejo de los datos de evaluación, minimizando tiempo y errores,, además de flexibilidad que permite adaptar la aplicación a las características de una determinada empresa, así como adaptarse a las variaciones que puedan derivarse de las actualizaciones de la metodología de evaluación. Permite igualmente el almacenamiento de documentación específica de cada ámbito o empresa (como pueden ser Fichas de Control específicas) así como compartirlas entre los diferentes usuarios de la aplicación.

9. Finalmente y a la vista de los buenos resultados obtenidos en todos los aspectos estudiados, es posible afirmar que el método supone una vía de gran potencial para la propuesta de medidas de control del riesgo químico a partir de datos conocidos y de fácil acceso en el ámbito sanitario.

Una idea de dicha potencialidad de aplicación la da el hecho de que sólo el Servicio Galego de Saúde tiene, en Galicia, más de 32 centros hospitalarios públicos y existen más de 300 Centros de Salud, en donde están presentes puestos de las mismas características que los expuestos en el presente trabajo.

En el ámbito nacional, según el Catalogo Nacional de Hospitales del año 2011 elaborado por el Ministerio de Sanidad, están en funcionamiento más de 1.000 hospitales. Suponiendo un ratio hospital/centro de salud para todo el ámbito nacional aproximado al existente en Galicia, el número de Centros de Salud superará los 9.000.

A todos estos centros de trabajo, habría que añadir las pequeñas clínicas, laboratorios de análisis clínicos, etc presentes en todo el ámbito geográfico.

LINEAS FUTURAS

Dado que todo modelo es aplicable sólo en la medida en que es validado por datos empíricos, resulta deseable que se lleven a cabo estudios de validación en el ámbito sanitario, para evitar las incertidumbres adicionales que pudiera introducir la extrapolación de resultados a situaciones diferentes.

A la vista del buen comportamiento de la metodología en el ámbito sanitario y tras haber señalado las ventajas sobre la gestión y control de riesgo químico que pueden conseguirse con su aplicación, se proponen algunas líneas de actuación con el objetivo de normalizar el uso de estas metodologías en el ámbito:

- Continuar con el proceso de validación de la metodología a través de proyectos de monitorización cuantitativa de tareas que reafirmen la validez de los niveles de control propuestos por el método.
- Diseño y validación de Fichas de Control específicas para el ámbito sanitario siguiendo pautas semejantes a las seguidas en países de nuestro entorno.

Anexo I:
Agentes químicos peligrosos en el ámbito
sanitario
Metodologías cuantitativas de evaluación

CONTENIDO

A.1. Agentes químicos de uso común en el ámbito sanitario	5
A.2. Agentes químicos en laboratorios	44
A.3. Otros agentes químicos presentes en el ámbito hospitalario	56
A.4. Referencias bibliográficas	62

A.1 AGENTES QUÍMICOS DE USO COMUN EN EL ÁMBITO SANITARIO

A.1.1. GASES ANESTÉSICOS

Consideraciones generales

Los gases anestésicos son agentes químicos de elevada volatilidad, depresores del sistema nervioso central que producen pérdida de conciencia, de sensibilidad, de motilidad y de actividad refleja. Los gases anestésicos se utilizan en algunos procedimientos quirúrgicos para aumentar el umbral de sensibilidad al dolor y eliminar el estado de vigilia.

En la década de 1840 - 1850 se inicia el uso de los gases anestésicos, con el empleo el éter dietílico, el óxido de dinitrógeno y el cloroformo. Hacia 1930 se introdujeron el ciclopropano y el tricloroetileno y ya, en la década 1950 - 1960 se empezaron a utilizar fluoroxeno, halotano y metoxiflurano; a finales de los 60 se introdujo el enflurano, en la década de los 80 el isoflurano y en la década de los 90 es el desflurano el agente anestésico más utilizado (Hernández Calleja y Guardino Solá, 2000).

Ya a finales del siglo XX, se empezó a utilizar el sevoflurano, que es posiblemente el agente anestésico más utilizado en la actualidad junto con el protóxido de nitrógeno.

Todos estos gases anestésicos, a excepción del óxido de dinitrógeno, que es un gas, son líquidos que se aplican por vaporización. Las cantidades y mezclas aplicadas a cada paciente, dependen de la patología y naturaleza de cada uno de ellos, del tipo de anestesia que se quiera obtener y de los hábitos de cada anestesista. El hecho de que se usen cada vez con mayor frecuencia los agentes intravenosos (anestesia farmacológica) permite que las concentraciones utilizadas de anestésicos inhalatorios sean progresivamente más bajas.

En la tabla A.1 y figura A.1 se resumen las características físico químicas de los agentes anestésicos más utilizados.

Nombre	Fórmula desarrollada
Desflurano	$\begin{array}{c} \text{F} \\ \\ \text{F}_2\text{CH} - \text{O} - \text{CH} - \text{CF}_3 \end{array}$
Enflurano	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{F} - \text{CH} - \text{CF}_2 - \text{O} - \text{CHF}_2 \end{array}$
Halotano	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{Cl} - \text{CH} - \text{CF}_3 \end{array}$
Isoflurano	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{F}_2\text{CH} - \text{O} - \text{CH} - \text{CF}_3 \end{array}$
Metoxiflurano	$\text{MeO} - \text{CF}_2 - \text{CHCl}_2$
Sevoflurano	$\begin{array}{c} \text{O} - \text{CH}_2\text{F} \\ \\ \text{F}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CF}_3 \end{array}$
Oxido de dinitrógeno	$\text{O} = \text{N} = \text{N}$

Figura A.1. Gases anestésicos más utilizados

Tabla A.1. Características físico químicas de los agentes anestésicos más utilizados

Nombre	Fórmula molecular	Nº CAS	PM/gmol ⁻¹	P _{eb} /°C	δ	P _{vap} (20°C)
Desflurano	C ₃ F ₄ OClH ₃	57041-67-5	168,0	22,8	1,47	667,0
Enflurano	C ₃ F ₄ OCl ₂ H ₂	13838-16-9	184,5	56,5	1,52	175,0
Halotano	C ₂ F ₄ ClH	151-67-7	197,4	50,2	1,86	243,0
Isoflurano	C ₃ F ₅ OClH ₂	26675-46-7	184,0	48,5	1,50	250,0
Metoxiflurano	C ₃ F ₂ OCl ₂ H ₄	76-38-0	165,0	104,7	1,41	25,0
Sevoflurano	C ₄ F ₆ OH ₃	28523-86-6	200,1	58,6	1,52	157,0
Oxido de dinitrógeno	N ₂ O	10024-97-2	44,0	-88,51	1,53	39000

PM: Peso molecular; P_{eb}: Punto de ebullición; P_{vap}: Presión de vapor; δ: densidad relativa/agua

Efectos sobre la salud

Desde el comienzo de la utilización de la anestesia inhalatoria surgieron sospechas de la relación entre su uso y la presencia de enfermedades como asma o nefritis, pero no es hasta finales de los años 60 cuando se empiezan a estudiar seriamente los problemas de toxicidad de los gases anestésicos (Vaisman, 1967) poniendo de manifiesto la asociación entre exposición a anestésicos y cefaleas, aumento de irritabilidad, trastornos de sueño, pérdida de apetito, disminución de la resistencia al alcohol e incluso se observó una alta incidencia de abortos espontáneos entre las mujeres anestesistas, algo que se corroboró en estudios posteriores (Cohen y col., 1971; Knill-Jones y col., 1972).

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (*American Society of Anesthesiologists, ASA*) junto con el NIOSH elaboró un informe (ASA, 1974) en el que se valoraban los efectos sobre la salud del personal expuesto en quirófanos a gases anestésicos. Los resultados fueron concluyentes: se demostró mayor índice de abortos en mujeres expuestas (20%) que en no expuestas (10%), mayor número de anomalías congénitas en mujeres expuestas (5-9%) que en no expuestas (3-7%), mayor incidencia de enfermedades hepáticas y renales, mayor frecuencia de cáncer y aumento de las malformaciones congénitas entre los hijos de hombres que trabajaban en los quirófanos aunque no sus mujeres. Con posterioridad los efectos en la salud de los trabajadores de las exposiciones crónicas (pequeñas cantidades mantenidas en el tiempo) a los gases anestésicos más utilizados, han sido objeto de investigación observándose los efectos sobre:

- División celular (Chang y col., 1996; Sardas y col., 2006).
- Hígado (Spence and Knill-Jones, 1978).
- Riñón (Bruce y col., 1968; Cohen y col., 1975; Cohen y col., 1980; Dahlgren, 1979).
- Efectos neurológicos (Lucchini y col., 1996; Chanarin, 1980; Lucchini y col., 1995; Lucchini y col., 1997; Malhotra y col., 1993).
- Carcinogenicidad (Bruce y col., 1968; Bruce y col., 1974; Cohen y col., 1975; Cohen y col., 1974).
- Desarrollo del feto (Cohen y col., 1974; Pharoah y col., 1977; Tomlin, 1979; Corbett y col., 1974; Cohen y col., 1980; Knill-Jones y col., 1972; Vessey, 1978).
- Toxicidad para la reproducción (Rowland y col., 1993).
- Sistema inmunitario (Atallah y col., 1991; Bargellini y col., 2001; Perić y col., 1991; Perić y col., 1994).

En lo referente a los efectos de las exposiciones agudas, generalmente producidas por accidentes que genera escapes importantes, cabe destacar:

- Exposiciones por vía inhalatoria: confusión, vértigo, náusea y somnolencia
- Contacto con piel, mucosas y ojos, sequedad y enrojecimiento
- Exposición a elevadas concentraciones de óxido de nitrógeno puede causar asfixia

En las tablas A.2 y A.3 se presenta un resumen de los efectos asociados a exposiciones agudas y crónicas respectivamente, producidas tanto por el óxido de dinitrógeno como por los anestésicos halogenados.

Tabla A.2. Efectos asociados a exposiciones agudas (Guardino Solá y Rossel Farrás, 2001)

Vías de entrada	N ₂ O	Anestésicos halogenados
Inhalación	Excitación Vértigo Somnolencia Descoordinación A concentración > 50% produce anestesia clínica A altas concentraciones pueden causar asfixia y muerte por falta de oxígeno	Confusión Vértigo Nauseas Somnolencia
Contacto con la piel, mucosas y ojos	Líquido puede causar congelación grave	Sequedad Enrojecimiento

Tabla A.3. Efectos asociados a exposiciones subagudas o crónicas (Guardino Solá y Rossel Farrás, 2001)

Efectos demostrados en humanos por exposición a trazas de gases anestésicos	
Generales	Trastornos de percepción, cognoscitivos y de habilidad motora
Sobre el hígado	Cambios funcionales
Sobre el riñón	En general no son nefrotóxicos
Toxicidad para la reproducción	No está suficientemente demostrada
Carcinogenicidad	No está demostrada

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

Los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos adoptados por el INSHT para el año 2013 (INSHT, 2013) asignan VLAD-ED que se indican en la tabla A.4. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los valores para el halotano y enflurano están probablemente tomados de los Valores Límite Umbral (*Threshold Limit Value, TLV*) establecidos por la Asamblea Americana de higienistas industriales gubernamentales (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH) y en la documentación de los mismos se indica que el valor límite del halotano está fijado por comparación con la toxicidad y los valores asignados al tricloroetileno (clasificado como cancerígeno de categoría 2 en la UE) y cloroformo. El TLV para el enflurano se ha fijado asumiendo que es un anestésico más seguro que el halotano y que no se conocen efectos adversos a concentraciones subanestésicas.

Tabla A.4. Valores límite ambientales para gases anestésicos

Agente	VLA-ED	
	ppm	mg/m ³
N ₂ O	50	92
Enflurano	75	575
Halotano	50	410
Isoflurano	50	383

En 1977 el NIOSH, estableció para los agentes anestésicos como cloroformo, tricloroetileno, halotano, metoxiflurano, fluoroxeno y enflurano un valor límite recomendado (*Recommended Exposure Limit, REL*) de 2 ppm como valor techo durante 60 min. El isoflurano, desflurano y sevoflurano, fueron incluidos posteriormente, en esta recomendación. Estos valores REL propuestos por NIOSH estaban basados en la más baja concentración capaz de ser detectada utilizando los procedimientos descritos para la toma de muestra y análisis, y son aplicables a cualquier agente anestésico halogenado cuando se utiliza solo. Esta estrategia derivada de los valores REL para los gases anestésicos es debido a que NIOSH reconoce que pueden ocurrir efectos adversos en trabajadores expuestos, pero, que los datos que se tienen sobre exposición a estos gases en humanos y animales son insuficientes para establecer un valor límite seguro.

No están establecidos hasta el momento ningún tipo de valor límite de exposición para el sevoflurano, desflurano e isoflurano.

En el ámbito hospitalario se usan de manera extensiva los criterios establecidos en su momento por el NIOSH (Guardino Solá y col., 2001).

Métodos de toma de muestra y análisis

En lo referente a los métodos de evaluación de la exposición a gases anestésicos, los métodos propuestos por el INSHT (Guardino Solá y col., 2001) son los siguientes.

Métodos de lectura directa

Halotano, isoflurano, sevoflurano, desflurano y N₂O pueden determinarse mediante monitores de lectura directa. Un ejemplo es el analizador de IR portátil MIRAN (figura A.2) que determina estos gases anestésicos dentro de unos márgenes de trabajo que van de 0 a 100 ppm y con un límite de detección (LD) entre 0,3 y 0,7 ppm.



Figura A.2. Analizador de IR MIRAN SaphiRe

Métodos de captación pasiva

Método MTA/MA-027/A95. Método de captación para isoflurano con muestreadores pasivos (figura A.3) por difusión, desorción térmica/Cromatografía de gases-FID.



Figura A.3. Esquema de monitores pasivos SKC (Cortesía de SKC)

Métodos de captación activa

- Método OSHA 103 (OSHA, 1994). Método de determinación en aire de isoflurano, enflurano y halotano con posterior análisis a través de cromatografía de gases-FID.
- Método OSHA 106 (OSHA, 1995). Método de determinación en aire de desflurano con posterior análisis a través de cromatografía de gases-FID.
- Método MTA/MA-046/A00 (INSHT, 2000). Método de determinación de gases anestésicos (desflurano, sevoflurano, isoflurano, halotano)- Método de adsorción en carbón/Cromatografía de gases-FID.
- Método MTA/MA-020/A91 (INSHT, 1991a). Método de determinación de óxido de dinitrógeno- Método de captación en bolsas inertes/Cromatografía de gases-ECD, figura A.4.



Figura A.4. Bolsa para muestreo activo (Cortesía de CEL Scientific Corp.)

A.1.2. AGENTES CITOSTÁTICOS

Consideraciones generales

Los citostáticos son fármacos que impiden la evolución de las neoplasias al restringir la maduración y proliferación de las células malignas (quimioterapia). Sus mecanismos de actuación los hace ser carcinógenos, mutágenos y/o teratógenos.

Desde los inicios de su uso en medicina se sabe que pueden producir, en quienes lo manipulan, acciones irritativas, cáusticas y alérgicas sobre la piel y las mucosas (Gestal Otero, 2003).

Dado que se trata de diferentes compuestos químicos, sus efectos sobre la salud aunque semejantes, no son idénticos.

En la tabla A.5 se recoge un listado no exhaustivo de los principales citostáticos, incluyendo su modo de acción y su clasificación según la Agencia internacional para la Investigación del cáncer (*International Agency for Research on Cancer, IARC*).

La IARC es una organización integrante de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cuya misión es coordinar y realizar investigación sobre causantes del cáncer humano, mecanismos de carcinogénesis y desarrollar estrategias científicas para la prevención y control del cáncer.

Dentro de su ámbito de competencia, la IARC establece una categorización de los agentes cancerígenos en los siguientes grupos:

- grupo 1: cancerígeno en humanos,
- grupo 2 A: probable cancerígeno en humanos,
- grupo 2 B: posible cancerígeno en humanos,
- grupo 3: no clasificable respecto a su carcinogenicidad para humanos,
- grupo 4: probablemente no carcinogénico en humanos

En la lista recogida en la tabla A.5 se incluyen los compuestos citostáticos y otros relacionados obtenidos en una revisión sistemática de los tratamientos aplicados en quimioterapia en distintos países. Algunos agentes de la lista no son clasificados como cancerígenos por la IARC, sin embargo son considerados como tales por la legislación de algunos países como USA y Canadá. La no clasificación como cancerígeno en esta lista no implica necesariamente que no presente este carácter, sino que no consta su clasificación como tal según la IARC.

Tabla A.5. Clasificación de los principales compuestos citostáticos y productos relacionados (Guardino Solá y col., 2006)

Nº CAS	Nombre	Modo de acción	Clasificación IARC
50-76-0	Actinomicina	Antibiótico	3
25316-40-9	Adriamicina	Antibiótico	2A
110942-02-4	Aldesleukina	Inmunosupresor	
216503-57-0	Alemtuzumab	Anticuerpo monoclonal	
645-05-6	Altretamina	Inhibidor crecimiento celular	
125-84-8	Aminoglutetimida	Inhibidor de aromatasa	
51264-14-3	Amsacrina	Inhibidor de la topoisomerasa	2B
120511-73-1	Anastrozol	Inhibidor de aromatasa	
9015-68-3	Asparaginasa	Inhibidor de asparagina	
320-67-2	Azacitidina	Antimetabolito	2A
115-02-6	Azaserina	Antimetabolito	2B
446-86-6	Azatioprina	Inmunosupresor	1
216974-75-3	Bevacizumab	Anticuerpo monoclonal	
153559-49-0	Bexaroteno	Inhibidor crecimiento celular	
90357-06-5	Bicalutamida	Antiandrógeno	
11056-06-7	Bleomicina	Antibiótico	2B
67763-87-5	Bleomicina HCl	Antibiótico	2B
9041-93-4	Bleomicina Sulfato	Antibiótico	2B
179324-69-7	Bortezomib	Inhibidor del proteasoma	
57982-77-1	Buserelina	Inhibidor de gonadotropina	
55-98-1	Busulfán	Agente alquilante	1
154361-50-9	Capecitabina	Antimetabolito	
41575-94-4	Carboplatino	Agente alquilante	
154-93-8	Carmustina	Agente alquilante	2A
205923-56-4	Cetuximab	Anticuerpo monoclonal	
50-18-0	Ciclofosfamida anhidra	Agente alquilante	1
6055-19-2	Ciclofosfamida monhidrato	Agente alquilante	1
59865-13-3	Ciclosporina	Inmunosupresor	
15663-27-1	Cisplatino	Agente alquilante	2A
147-94-4	Citarabina	Inhibidor crecimiento celular	
4291-63-8	Cladribina	(*)	
4291-63-8	Cladribina	Inmunosupresor	
305-03-3	Clorambucilo	Agente alquilante	1
56-75-7	Cloranfenicol	Antibiótico	

(Continúa)

Tabla A.5. Clasificación de los principales compuestos citostáticos y productos relacionados (Continuación)

Nº CAS	Nombre	Modo de acción	Clasificación IARC
494-03-1	Clornafacina	Agente alquilante	1
126-85-2	Clorometina-n-óxido	Agente alquilante	2B
54749-90-5	Clorozotocina	Agente alquilante	2A
4342-03-4	Dacarbacina	Agente alquilante	2B
20830-81-3	Daunomicina	Agente alquilante	2B
23541-50-6	Daunorubicina HCl	Inhibidor crecimiento celular	
173146-27-5	Denileukina	Inhibidor crecimiento celular	
56-53-1	Dietilestilbestrol	Hormonal	1
114977-28-5	Docetaxel	Inhibidor crecimiento celular	
23214-92-8	Doxorubicina	Inhibidor crecimiento celular	
56420-45-2	Epirubicina	Antibiótico	
56390-09-1	Epirubicina HCl	Antibiótico	
183321-74-6	Erlotinib	Inhibidor de la tirosina quinasa	
2998-57-4	Estramustina	Agente alquilante	
18883-66-4	Estreptozotocina	Antimetabolito	2B
1954-28-5	Etoglucido	Agente alquilante	3
33419-42-0	Etopósido	Inhibidor de la topoisomerasa	2A
117091-64-2	Etopósido		2A
	Fosfato		
	Etopósido +		
	Cis-platino +	Inhibidor de la topoisomerasa	1
	Bleomicina		
107868-30-4	Exemestano	Hormonal	
50-91-9	Floxuridina	Inhibidor crecimiento celular	
75607-67-9	Fludarabina	Inhibidor crecimiento celular	
51-21-8	5-Fluorouracilo	Antimetabolito	3
13311-84-7	Flutamida	Hormonal	
50-28-2	Fulvestrant	Hormonal	
82410-32-0	Ganciclovir	Antiviral	
184475-35-2	Gefitinib	Inhibidor de la tirosina quinasa	
122111-03-9	Gemcitabina	Inhibidor crecimiento celular	
220578-59-6	Gemtuzumab	Anticuerpo monoclonal	
70280-59-0	Goserelina	Agonista	

(Continúa)

Tabla A.5. Clasificación de los principales compuestos citostáticos y productos relacionados (Continuación)

Nº CAS	Nombre	Modo de acción	Clasificación IARC
127-07-1	Hidroxiurea	Antimetabolito	3
206181-63-7	Ibritumomab tiuxetan	Anticuerpo monoclonal	
58957-92-9	Idarubicina	Antibiótico	
3778-73-2	Ifosfamida	Agente alquilante	3
152459-95-5	Imatinib	Inhibidor crecimiento celular	
220127-57-1	Imatinib mesilato	Inhibidor crecimiento celular	
76543-88-9	Interferon alfa-2a	Inhibidor crecimiento celular	
99210-65-8	Interferon alfa-2b	Inhibidor crecimiento celular	
74899-72-2	Interferon alfa-n1	Inhibidor crecimiento celular	
58-22-1	Testosterona	Hormonal	2A
51-18-3	Tetramina	Agente alquilante	3
154-42-7	Tioguanina	Inhibidor crecimiento celular	
52-24-4	Tiotepa	Agente alquilante	1
123948-87-8	Topotecan	Inhibidor de la topoisomerasa	
119413-54-6	Topotecan HCl	Inhibidor de la topoisomerasa	
89778-26-7	Toremifeno	Hormonal	
89778-27-8	Toremifeno citrato	Hormonal	
192391-48-3	Tositumomab	Anticuerpo monoclonal	
180288-69-1	Trastuzumab	Anticuerpo monoclonal	
299-75-2	Treosulfán	Agente alquilante	1
68-76-8	Triaziquon	Agente alquilante	3
817-09-4	Triclorometina	Agente alquilante	2B
57773-63-4	Triptorelina	Hormonal	
66-75-1	Uramustina	Agente alquilante	2B
56124-62-0	Valrubicina	Inhibidor crecimiento celular	
143-67-9	Vinblastina sulfato	Inhibidor de los microtúbulos	3
2068-78-2	Vincristina sulfato	Inhibidor de los microtúbulos	3
53643-48-4	Vindesina	Inhibidor de los microtúbulos	
71486-22-1	Vinorelbina	Inhibidor crecimiento celular	

(*) Inhibidor de la ribonucleotidoreductasa y ADN polimerasa α .

(**) El CAS 9008-11-1 se utiliza como número de registro genérico para el interferón alfa.

Efectos sobre la salud

A finales de la década de los 70 se publican las primeras evidencias de posibles efectos sistémicos en personal sanitario por exposiciones crónicas a bajas concentraciones (Falck y col., 1979).

También se han documentado alteraciones mutagénicas asociadas a la exposición por vía dérmica de personal de farmacia involucrado en la preparación de este tipo de fármacos (Nguyen y col., 1982) si bien con opiniones discrepantes (Hirst y col., 1984; Hemminki y col., 1985; Fucic y col., 1998).

La no clasificación como cancerígenos por la IARC (tabla A.6) no implica directamente que no presenten este efecto, muchas veces reconocido por organismos científicos de distintos países, ya que dicho organismo no los ha evaluado todos. También se han incluido otros compuestos cuya actividad no es específicamente citostática, pero que están relacionados con procedimientos de quimioterapia (Guardino Solá y col., 2006).

En lo referente a los efectos locales, en la tabla A.6 se recogen dichos efectos para algunos de los agentes citostáticos más utilizados.

Tabla A.6. Efectos locales de fármacos citostáticos (Hernández Calleja y col. 2000)

Fármaco	Efecto local
Actinomicina D	Extremadamente corrosivo para tejidos blandos
Amsacrina	Irritante de piel y mucosas en ácido láctico *
Asparaginasa	No irritante
Bleomicina	Posible absorción a través de la piel. Reacciones alérgicas. Irritante de piel y mucosas *
Busulfan	Irritante de piel y mucosas *
Carmustina	Irritante de piel y mucosas *
Cisplatino	Reacciones alérgicas en pacientes sensibles al platino
Ciclofosfamida	Raramente produce irritación en la piel. Irritante de piel y mucosas *. Alérgeno
Citarabina	No se absorbe a través de la piel intacta
Dacarbazina	Irritante de piel y mucosas
Dactinomicina	Vesicante, muy cáustico *
Daunorrubicina	Irritante de piel y mucosas *. Vesicante
Doxorubicina	Irritante para la piel. No se adsorbe si está intacta. Vesicante, irritante y alérgeno *
Estramustina	Irritante, nunca deberá ponerse en contacto la solución con piel o mucosas
Fluorouracilo	La piel en contacto sufre inflamación local leve. Irritante, inflamación si piel lesionada, alérgeno *
Hidroxiurea	Irritante
Ifosfoamida	Ocasionalmente puede causar irritación *
Lomustina	Altamente tóxico; nunca deberá ponerse en contacto con piel ni mucosas. Vesicante, irritante cutáneo y nasal *
Melfalan	No causa irritación en la piel. Irritante de piel y mucosas *
Metrexato	Irritante. Alérgeno *
Mitramicina	Raramente irritante. Vesicante, irritante *
Mitomicina	Irritante. Vesicante *
Mitoxantrona	Irritante cutáneo y ocular *
Clometina	Vesicante e irritante nasal
Picamicina	Irritante piel y mucosas *
Tiotepa	Irritante piel y mucosas *
Vinblastina	Irritante. Vesicante *
Vincristina	Irritante. Vesicante *
Vindesina	Irritante en contacto. Vesicante, irritante, ulceración de córnea *

* = discrepancias entre diversas fuentes

Evaluación de la exposición

La evaluación de las concentraciones ambientales, en el caso de los fármacos citostáticos no es una técnica de evaluación abordable sistemáticamente debido a que (Gestal Otero, 2003).

- No existen valores de referencia para establecer situaciones seguras.
- No existen, con carácter general, métodos reglados para definir las técnicas de muestreo y análisis.
- En la exposición al agente citostático existe posibilidad de penetración vía dérmica, parenteral y digestiva, incluso de carácter accidental.

En consecuencia, las posibles mediciones de concentraciones ambientales que se realicen serán útiles si lo que se pretende es realizar comparaciones entre diversas situaciones, determinar la eficacia de extracción de las cabinas o evidenciar la presencia de agentes en aire.

En caso de realizar dichas mediciones ambientales, los métodos recomendados son los de la OSHA (Gestal Otero, 2003):

- Control de la exposición profesional a fármacos peligrosos (Safety, 1996).
- Guía de buenas prácticas para trabajadores que manipulan fármacos peligrosos (Yodaiken y col., 1986).

A.1.3. AGENTES DESINFECTANTES Y ESTERILIZANTES

De entre las diferentes sustancias químicas que se usan en los hospitales, merecen especial atención por su elevado uso los agentes utilizados en procesos de desinfección y esterilización.

Resulta obvio señalar la importancia de los procesos de desinfección en el ámbito sanitario, entendiendo como desinfección el conjunto de operaciones que se realizan para eliminar o reducir el número de agentes infecciosos en cualquier instrumento, superficie o material (Hernández Calleja y col., 2000).

En general se pueden distinguir tres tipos de operaciones que proporcionan distintos grados de desinfección:

- La limpieza, que consiste en la eliminación física de los restos y de la suciedad.
- La desinfección, cuya finalidad es la reducción, por medios físicos o químicos, de los microorganismos potencialmente patógenos.
- La esterilización, con la que se persigue la completa destrucción de todos los microorganismos incluyendo aquellos que no son eliminados por los otros métodos

Los métodos de desinfección se pueden clasificar en 2 categorías principales según el agente utilizado:

1. Agentes físicos: calor y radiaciones
2. Agentes químicos: gases, vapores y líquidos

En el presente apartado y en coherencia con el ámbito global del estudio, se tratarán únicamente los desinfectantes químicos.

A cerca de los desinfectantes cabe destacar que se trata de sustancias de las que se espera la máxima eficacia antimicrobiana con la mínima toxicidad, tanto para los pacientes como para el personal que los manipula.

Existen diversos agentes químicos que tienen propiedades germicidas que les hacen muy interesantes para su aplicación en el ámbito sanitario, cabe destacar por su uso: formaldehído, óxido de etileno, ácido peracético, glutaraldehído, peróxido de hidrógeno y alcoholes.

OXIDO DE ETILENO


Consideraciones generales

La necesidad de esterilizar materiales termosensibles hizo que el óxido de etileno (OEt), gracias a su gran poder de destrucción de microorganismos, se convirtiese en el agente de esterilización en frío por excelencia, lo que provocó su proliferación en el ámbito hospitalario.

El óxido de etileno es, en condiciones normales de temperatura y presión, un gas incoloro, más pesado que el aire y sólo en concentraciones elevadas, superiores a 470 ppm, presenta un olor parecido al éter (Gestal Otero, 2003). Por debajo de su punto de ebullición (10,5° C) es un líquido incoloro.



En la tabla A.7, se muestran las principales características físico-químicas del OEt junto con otros datos de interés.

Tabla A.7. Características físico químicas del OEt

Fórmula	
Sinónimos	1, 2-epoxietano; oxirano; dihidrooxireno; óxido de dimetil; oxaciclopropan
Peso molecular	44,05 g·mol ⁻¹
Nº CAS	75-21-8
Pto. de fusión	-112,5 °C
Pto. de ebullición	10,4 °C
Pto. de inflamación	< -18 °C
Densidad (20°C)	1,49 g·mL ⁻¹
Solubilidad en agua	195 mL L ⁻¹ (agua a 20°C y 101 kPa)





En las tablas A.8 y A.9 se muestran los pictogramas y frases de riesgo y prudencia (frases S) según el Real Decreto 363/1995 y el Reglamento 1272/2008 respectivamente. Las diferencias entre ambas publicaciones han sido expuestas en el Capítulo 4.

Tabla A.8. Clasificación y etiquetado del OEt según R.D. 363/1995

Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	F+ , Extremadamente inflamable	R12: Extremadamente inflamable R6: Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire	S53: Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso S45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta)
	T , Tóxico	R45: Puede causar cáncer R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias R23: Tóxico por inhalación R36/37/38: Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias	

Las frases S son breves enunciados que exponen consejos de seguridad que deben ser adoptados frente a los riesgos que pueda presentar una sustancia. Al igual que las frases el contenido de cada una de las frases S no cambia, viene determinado en el Real Decreto 363/1995.

Tabla A.9. Clasificación y etiquetado del OEt según Reglamento 1272/2008

Símbolos	Significado	Frases H
	Inflamable / Pirofórico	H220: Gas extremadamente inflamable H350: Puede provocar cáncer H340: Puede provocar defectos genéticos H331: Tóxico en caso de inhalación H319: Provoca irritación ocular grave H335: Puede irritar las vías respiratorias H315: Provoca irritación cutánea
	Gas a presión	
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)	
	Toxicidad crónica	

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el principal uso en el ámbito hospitalario del OEt se da en la esterilización de material termosensible. Las ventajas de utilizar este gas son su alta eficacia de acción como esterilizante, su buena difusión a través de los materiales y su utilización a temperaturas bajas (máximo 55°C). Entre las desventajas cabe destacar la lentitud de la acción esterilizante frente a otros métodos y la retención del gas en los materiales porosos (Rosell Farrás y col., 1997) así como su elevada toxicidad.

Efectos sobre la salud

Una característica muy representativa de la exposición a OEt es la existencia de un periodo de latencia de unas horas entre la exposición y la aparición de efectos, algo que unido a que la percepción del gas por el olor no sucede hasta concentraciones elevadas superiores a 470 ppm lo que hace dificultosa la detección precoz de la intoxicación.

Las principales vías de penetración en el organismo del OEt son contacto cutáneo e inhalación, pudiendo hablarse en ambos casos de efectos locales o generales.

A continuación se tratan los posibles efectos de las exposiciones agudas y crónicas a OEt.

Exposiciones agudas

En el caso de producirse una exposición aguda, a nivel local, el OEt es un irritante cutáneo-mucoso y se conoce desde finales de los años 40 que la exposición puede producir lesiones irritativas (Jacobson y col., 1956; Gillespie y col., 1979), conjuntivitis, quemaduras corneales (McLaughlin, 1946; McDonald y col., 1973), opacidades de córnea y cataratas (Jay y col., 1982; Deschamps y col., 1990). Se han descrito también sensibilizaciones alérgicas (Hanifin, 1971) por contacto repetido, con sintomatología de irritación de membranas mucosas y de piel (Bryant y col., 1989).

A nivel general, el OEt puede ocasionar cuadros de intoxicación aguda dependiendo de la concentración de OEt con la que se haya entrado en contacto (Pascual del Río y col., 2010). Los síntomas más benignos conocidos son alteraciones gastrointestinales, como náuseas y vómitos (Juliá y col., 1985), así como irritación ocular, nasal y de garganta. Los síntomas más graves son alteraciones respiratorias, como disneas, cianosis y edema pulmonar (Gennart y col., 1981).

Exposiciones crónicas

En cuanto a los efectos asociados a exposiciones crónicas cabe destacar:

- Efectos teratogénicos. No se ha podido comprobar hasta el momento sus efectos teratogénos en seres humanos y los datos disponibles de estudios en animales son contradictorios (LaBorde and Kimmel, 1980; Snellings y col., 1982). Si se ha señalado en diferentes estudios que cuando se ha estado expuesto a OEt durante la gestación, se pueden producir partos prematuros y abortos (Hemminki y col., 1982; Rowland y col., 1996; Gresie-Brusin y col., 2007).
- Efectos mutagénicos. Se ha conseguido demostrar su poder mutagénico en humanos (Poirier y col., 1982) así como un aumento en la frecuencia de anomalías cromosómicas y cromáticas en personas expuestas crónicamente.
- Efectos cancerígenos. El efecto carcinogénico del OEt en humanos, comenzó a estudiarse a finales de la década de los 70. Estudios como los de Hogstedt (Hogstedt y col., 1979a; Hogstedt y col., 1979b) observaron un aumento de la mortalidad general y por tumores, principalmente leucemias. Un estudio epidemiológico llevado a cabo en 18.000 trabajadores de 14 industrias donde se utilizaba el OEt como esterilizante demostró que no había un incremento en el riesgo de mortalidad por linfoma de no-Hodgkin o mieloma múltiple (Pascual del Río y col., 2010).

Aunque la evidencia epidemiológica es limitada, el amplio número de datos toxicológicos que demuestran el aumento de las alteraciones genéticas debidas a

exposiciones a OEt, incluso a bajo nivel, llevaron a la IARC a clasificar al OEt como cancerígeno del grupo 1 en el año 1994 (IARC, 1994).

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

Debido a la actividad mutagénica y carcinógena (Rosell Farrás y col., 1997) del OEt sus valores límite ambientales han sufrido a lo largo de los años un progresivo descenso. El valor TLV-TWA establecido por la ACGIH es de 1 ppm.

La OSHA tiene asignado como valor límite diario de 1 ppm con nivel de acción partir de 0,5 ppm exigiendo un control ambiental, crear un área restringida, control médico y formación del personal que trabaja en la zona. Desde 1988 existe un valor STEL (para cortos periodos de exposición) de 5 ppm durante 15 min.

El NIOSH, recomienda un nivel de exposición < 0,1 ppm con exposiciones máximas de hasta 5 ppm durante tiempos inferiores a 10 min, por día.

La IARC, clasifica al OEt en el grupo 2A, indicando que se trata de un producto con alta probabilidad de ser cancerígeno para los humanos.

En España el INSHT establece, en el año 2013 y en la lista de cancerígenos y mutágenos (INSHT, 2013), un valor VLA-ED para el OEt de 1 ppm.

Según el Real Decreto 363/1995 sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el OEt está clasificado como tóxico y extremadamente inflamable.

El Real Decreto 665/1997, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, aplicable en consecuencia al OEt, establece las disposiciones específicas mínimas e indica que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un valor tan bajo como sea técnicamente posible.

Métodos de toma de muestra y análisis

De entre los métodos de toma de muestras y análisis para la evaluación de la exposición a OEt propuestos por el INSHT (Rosell Farrás y col., 1991) los más utilizados son:

Métodos de captación pasiva

- Método OSHA 49 (OSHA, 1985). Método de determinación en aire de OEt. Toma de muestras con monitor pasivo 3M 3550/3551 con posterior análisis por cromatografía de gases-ECD, (figura A.5).

- MTA/MA-022/A91. Determinación de óxido de etileno en aire. Método de muestreadores pasivos por difusión/Cromatografía de gases-ECD (Adaptación del método OSHA 49) (INSHT, 1991b).



Figura A.5. Muestreador pasivo para OEt, 3M 3550

Métodos de captación activa

- Método OSHA 50, óxido de etileno (OSHA, 1985). Método con detección por CG-ECD y captación activa con tubo de carbón activo.
- Método NIOSH 1614, óxido de etileno (NIOSH, 1994). Detección por CG-ECD.
- Método OSHA 1010, óxido de etileno (OSHA, 2007). Método con detección CG-ECD y captación activa con tubo de carbón activo.

Debido a la elevada toxicidad del OEt en los últimos años los hospitales están introduciendo importantes cambios en sus métodos de esterilización de material termosensible produciéndose la introducción de otros agentes como el formaldehído a bajas concentraciones, el ácido peracético o el gas plasma.

ÁCIDO PERACÉTICO

Consideraciones generales

El ácido peracético es un líquido incoloro y oxidante fuerte. Sus características físico químicas se detallan en la tabla A.10, junto con otros datos de interés.

Tabla A.10. Datos característicos del ácido peracético

Fórmula	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{HO} - \text{O} - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$
Sinónimos	Ácido peroxiacético, ácido etanoperoxoico o hidroperoxido de acetilo
Peso molecular	76,06 g mol ⁻¹
Nº CAS	79-21-0
Pto. de fusión	< 0°C
Pto. de ebullición	105 °C
Pto. de inflamación	40,5 °C
Densidad (20°C)	1,15 g mL ⁻¹

En las tablas A.11 y A.12 se muestran los pictogramas y frases de riesgo y prudencia según el Real Decreto 363/1995 y el Reglamento 1272/2008 respectivamente, aplicables al ácido peracético.

Tabla A.11. Clasificación y etiquetado del ácido peracético según R.D. 363/1995








Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	O, Comburente	R7: Puede provocar incendios R10: Inflamable	S3/7: Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco S14: Consérvese lejos de materiales incompatibles especificados por el fabricante
	C, Corrosivo	R20/21/22: Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel R35: Provoca quemaduras graves R50: Muy tóxico para los organismos acuáticos	S26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico S36/37/39: Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección y para los ojos/la cara
	N, Peligroso para el medioambiente		S45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrese la etiqueta) S61: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad

Tabla A.12. Clasificación y etiquetado del ácido peracético según Reglamento 1272/2008

Símbolos	Significado	Frases H
	Inflamable / Pirofórico	H220: Gas extremadamente inflamable H226: Líquidos y vapores inflamables H242: Peligro de incendio en caso de calentamiento
	Corrosivo	H332: Nocivo en caso de inhalación H312: Nocivo en contacto con la piel H302: Nocivo en caso de ingestión H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)	H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos
	Peligroso para el medioambiente acuático	

El ácido peracético está considerado como un desinfectante universal de acción rápida, y como tal es utilizado en el ámbito hospitalario. Las disoluciones de ácido peracético (35% - 0,2%), se emplean como sustitutas del glutaraldehído en la desinfección de material por inmersión o por lavado en máquina (Martí Solé y col., 1996).

Efectos sobre la salud

La principal ruta de entrada al organismo del ácido peracético es la vía respiratoria. En lo referente a la vía dérmica, los estudios realizados sobre animales llevan a la conclusión de que la absorción por esta vía es muy limitada (IFA, 2013).

En el caso de existir una exposición aguda, sobre membranas, mucosas o piel, se producirá una reacción irritativa que puede llegar a ser corrosiva dependiendo de la concentración a la que se encuentre el ácido (DFG, 2010).

En el caso de producirse contaminación ocular pueden producirse fuertes conjuntivitis que remiten en un breve plazo si se realiza una buena irrigación ocular (IFA, 2013).

Las exposiciones crónicas por vía inhalatoria, se asocian a jaquecas y daños en el tracto respiratorio (DFG, 2010).

Se considera que una disolución al 0,4% está en el límite de tolerancia de la piel humana. Disoluciones de mayor concentración, entre el 1 y el 3%, pueden causar edema,

hiperemia y descamación tras varias horas de exposición, mientras que aumentando estas concentraciones se encuentran efectos corrosivos (ECHA, 2011).

No se dispone de datos concluyentes sobre los posibles efectos tóxicos para la reproducción (IFA, 2013). La mayoría de los estudios in-vitro realizados con el objeto de determinar el potencial mutagénico del ácido peracético han resultado negativos, mientras que existen bases para sospechar un posible efecto carcinogénico, si bien los estudios disponibles no cumplen con los requerimientos exigidos actualmente a los test de carcinogenicidad.

Por su parte el NIOSH, en su Registro de Efectos Tóxicos de las Sustancias Químicas cataloga al ácido peracético como irritante primario, tumorigeno y mutágeno.

Evaluación de la exposición

Debido a la reacción para la formación del ácido peracético (ver figura A.10), en el ambiente de trabajo en el que se utiliza este agente químico se pueden detectar el propio ácido peracético, ácido acético y peróxido de hidrógeno.

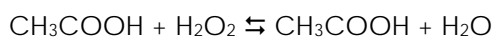


Figura A.10. Formación de ácido peracético a partir de ácido acético y peróxido de hidrógeno

El Instituto Nacional de Investigación y Seguridad francés (*Institut National de Recherche et de Securite*, INRS) en su documento Evaluación de las exposiciones a ácido peracético durante operaciones de desinfección (*Évaluation des expositions à l'acide peracétique lors d'opérations de désinfection*) (Hecht y col., 2007) indica que, no es posible realizar una determinación de la cantidad de cada una de las sustancias mediante un solo muestreo, por lo que en su estudio proponen que se realicen dos, uno para la determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno y de ácido peracético y otro, para la determinación de la concentración de ácido acético.

Límites de exposición

Actualmente ningún país tiene asignado un Valor Límite Ambiental (VLA) para el ácido peracético, no existen tampoco recomendaciones de entidades como NIOSH, OSHA o ACGIH.

En el citado estudio del INRS francés (Hecht y col., 2007) se proponen valores límites de exposición para el ácido peracético de 0,2 ppm para el VLA-ED y 0,5 ppm en el caso del VLA-EC. Para establecer estos límites se tuvieron en cuenta los VLA del ácido acético y el peróxido de hidrógeno, cuyos valores se recogen en la tabla A.13, junto con los resultados obtenidos de la aplicación del "Estudio para la estimación de la irritación sensorial de los agentes químicos ambientales" (ASTM, 1996).

Tabla A.13. VLA's de ácido peracético y peróxido de hidrógeno (INSHT, 2013)

Agente	VLA-ED/ppm	VLA-EC/ppm
Ácido acético	10	15
Peróxido de hidrógeno	1	N.A.

N.A.: No aplica

Métodos de toma de muestra y análisis

En la tabla A.14 se recogen los métodos de muestreo y análisis recomendados para cada agente y sus características principales (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

Tabla A.14. Métodos de muestreo y análisis

Agente	Denominación del método	Captación	Detección
Ácido acético	NIOSH 1603	Carbón de cáscara de coco	Cromatografía e gases-FID
Peróxido de hidrógeno	OSHA VI-6	Borboteadores (figura V.11)	Espectroscopía UV-Visible



Figura A.7. Equipo para muestreo con borboteadores (Martí Veciana, 1983)

GLUTARALDEHÍDO

Consideraciones generales

El glutaraldehído es un desinfectante activo frente al virus de la hepatitis B (VHB) y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), que se ha utilizado mucho para la desinfección de alto nivel y para la esterilización en frío (Gestal Otero, 2003)

El glutaraldehído y sus soluciones acuosas corroen numerosos materiales como el acero, el hierro galvanizado, el aluminio, el estaño y el zinc. Las características fisicoquímicas junto con otra información de interés se describen en la tabla A.15.

Tabla A.15 Datos características del glutaraldehído

Fórmula	$\text{OHC} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CHO}$
Sinónimos	pentanodial, 1-5 pentanodial, aldehído glutámico y glutaral
Peso molecular	100,1 g·mol ⁻¹
Nº CAS	111-30-8
Punto de ebullición	186-189 °C
Punto de fusión	-14 °C
Densidad relativa/agua (20°C)	0,7

En las tablas A.16 y A.17 se muestran los pictogramas y frases de riesgo y prudencia según el R.D. 363/1995 (BOE 133, 1995) y el CLP (Parlamento Europeo, 2008) respectivamente, aplicables al glutaraldehído.

Tabla A.16. Clasificación y etiquetado para el glutaraldehído según R.D. 363/1995







Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	T ; Tóxico	R23/25 : Tóxico por inhalación y por ingestión R34 : Provoca quemaduras R42/43 : Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel R50 : Muy tóxico para los organismos acuáticos	S1/2 : Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños S26 : En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico S36/37/39 : Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara
	N ; Peligroso para el medioambiente		S45 : En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta) S61 : Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad




Tabla A.17. Clasificación y etiquetado para el glutaraldehído según Reglamento 1272/2008

Símbolos	Significado	Frases H
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)	H220: Gas extremadamente inflamable H331: Tóxico en caso de inhalación H301: Tóxico en caso de ingestión H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
	Toxicidad crónica	H334: Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel
	Corrosivo	H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos
	Peligroso para el medioambiente acuático	

Comercialmente, para su uso como antiséptico, se presenta en disoluciones acuosas, asociado con otro aldehído (glutaraldehído + formaldehído), con dos aldehídos (glutaraldehído + formaldehído + glioxal) y con otros principios activos como sales de amonio cuaternario y fenol (fenolatos) (Pascual del Río y col., 2010). Las disoluciones acuosas son de diferentes concentraciones: 50, 25 y 2%, siendo esta última la empleada para fines hospitalarios.

A continuación (tabla A.18) se detallan el pictograma y frases de riesgo asociadas a las disoluciones de los diferentes niveles de concentración más usuales en el ámbito hospitalario.

Tabla A.18. Pictograma y frases R del glutaraldehído según concentración

Concentración C (%)	Pictograma	Frases R
$2 \geq C > 25$		20/22, 37/38, 42/43
$1 \geq C < 2$		36/37/38, 42/43
$0,5 \geq C < 1$		36/37/38, 43

Efectos sobre la salud

El umbral olfativo del glutaraldehído está en 0,04 ppm. En concentraciones superiores a 0,2 ppm irrita las vías respiratorias y, en menor medida, los ojos y la piel (Rutala, 1996).

En concentraciones inferiores al 5% el contacto con los ojos produce irritación, lagrimeo y enrojecimiento ocular. Concentraciones superiores entrañan riesgo de lesión corneal si no se lavan los ojos con abundante agua inmediatamente después del contacto (Arévalo y col., 1996).

También se han descrito dermatitis de contacto, sinusitis, conjuntivitis, irritaciones gastrointestinales, náuseas, vómitos, dolores de cabeza y sensibilización cutánea, dependiendo la intensidad de ésta de la sensibilidad individual (Corrado y col., 1986; Nethercott y col., 1988; Wiggins y col., 1989).

A las concentraciones de trabajo que se emplean habitualmente en el ámbito sanitario, el glutaraldehído se considera un producto irritante.

No existe acuerdo sobre si la inhalación prolongada y repetida puede producir asma.

Actualmente el Real Decreto 1299/2006, por el cual se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social recoge, en el grupo 1, aquellas enfermedades profesionales causadas por agentes químicos, y entre éstos se encuentra el glutaraldehído, como agente relacionado con diversos síntomas y patologías laborales: rinitis, asma, urticaria-angioedema, irritaciones de mucosas, edema pulmonar, dermatosis de contacto, etc.

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

A los agentes químicos cuyos efectos reconocidos son principalmente agudos, como es el caso del glutaraldehído, sólo se les asigna para su valoración un VLA-EC, cuyo valor es, en este caso, de 0,05 ppm. El glutaraldehído está asimismo catalogado como agente sensibilizante (INSHT, 2013).

En la tabla A.19 se indican los valores límites de exposición profesional establecidos para el glutaraldehído en varios países. Dentro de la UE el proceso de establecimiento de valores límite se da en diferentes estados miembros simultáneamente. Aunque los valores suelen encontrarse en el mismo rango, no es extraño que exista diferencia numérica debido a discrepancias en procedimientos y criterios entre los diferentes países.

Tabla A.19. Valores límite de exposición profesional del glutaraldehído en distintos países (IFA, 2013)

País	VLA-ED o equivalente/ppm	VLA-EC o equivalente/ppm
Alemania	0,05	0,1
Austria	0,1	0,1
Canadá	-	0,1
Dinamarca	0,2	0,2
España	-	0,05
Estados Unidos	-	0,05
Francia	0,1	0,2
Reino unido	0,05	0,05
Suecia	-	0,2
Suiza	0,05	0,1

Métodos de toma de muestra y análisis

Los principales métodos de muestreo y análisis recomendados (Centers for Disease Control and Prevention, 2013), todos ellos de captación activa, para el glutaraldehído son:

- NIOSH 2532: captación con silica gel impregnado con hidroclorehidrato de 2,4-dinitrofenilhidracina, 300 mg/150 mg. Análisis con cromatografía de líquidos de alta resolución con detección UV (NIOSH, 1994).

- Método OSHA 64: captación con filtros de fibra de vidrio impregnados con 2,4-dinitrofenilhidracina y ácido fosfórico. Análisis con cromatografía de líquidos de alta resolución con detección UV (OSHA, 1998).



Figura A.8. Filtros de fibra de vidrio
(Cortesía de vwr International)



Figura A.9. Portafiltros (Cortesía de SKC)

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Consideraciones generales

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), comúnmente llamado agua oxigenada, a temperatura ambiente es un líquido incoloro, amargo y soluble en agua en todas las proporciones.

En la tabla A.20 se muestran las principales características físico químicas del H_2O_2 junto con otros datos de interés.

Tabla A.20. Datos características del H_2O_2 (Pascual del Río y col., 2010)

Fórmula	$\text{HO} - \text{OH}$
Sinónimos	Agua oxigenada, hidroperóxido y perhidrol
Peso molecular	$34,01 \text{ g mol}^{-1}$
Nº CAS	7722-84-1
Punto de ebullición (concentración 100%)	$150,2 \text{ }^\circ\text{C}$
Punto de ebullición (concentración 50%)	$114 \text{ }^\circ\text{C}$
Punto de fusión (concentración 50%)	$-51 \text{ }^\circ\text{C}$
Densidad relativa /agua (concentración 100%)	1,44
Densidad relativa /agua (concentración 50%)	1,20

El gran poder de desinfección que posee el peróxido de hidrógeno, debido a la liberación de radicales libres $\cdot\text{OH}$ que destruyen las membranas celulares, los ácidos nucleicos y otros componentes celulares esenciales, hace que se use en la desinfección y

esterilización sanitaria en muchos casos como sustituto del glutaraldehído. Es activo frente a bacterias vegetativas, hongos, virus, micobacterias y esporas según la concentración (Pascual del Río y col., 2010).

Se emplea en disoluciones acuosas en concentraciones del orden del 3 al 6% para desinfecciones de uso tópico y entre el 35% y 59% para sistemas de esterilización automáticos.

En las tablas A.21 y A.22 se muestran los pictogramas y frases de riesgo y prudencia según el Real Decreto 363/1995 y el Reglamento 1272/2008 respectivamente, aplicables al H_2O_2 en concentraciones comprendidas entre el 35 y 50%.

Tabla A.21. Clasificación y etiquetado según para el peróxido de hidrógeno R.D. 363/1995




Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	X _n ; Nocivo	R22: Nocivo por ingestión R37/38: Irrita las vías respiratorias y la piel R41: Riesgo de lesiones oculares graves	S26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico S39: Úsele protección para los ojos/la cara

Tabla A.22. Clasificación y etiquetado para el peróxido de hidrógeno según Reglamento 1272/2008

Símbolos	Significado	Frases H
	Corrosivo	H315: Provoca irritación cutánea H318: Provoca lesiones oculares graves H302: Toxicidad aguda (oral) H335: Puede irritar las vías respiratorias
	Toxicidad aguda	

Efectos sobre la salud

El peróxido de hidrógeno puede ser peligroso si se ingiere, si se inhala o por contacto con la piel o los ojos. Inhalar el producto para uso doméstico (3%) puede producir irritación de las vías respiratorias. Inhalar vapores de las soluciones concentradas (más del 10%) puede producir grave irritación pulmonar.

La ingestión de disoluciones diluidas de peróxido de hidrógeno puede inducir vómitos, leve irritación gastrointestinal, distensión gástrica, y en raras ocasiones, erosiones o embolismo (bloqueo de los vasos sanguíneos por burbujas de aire) gastrointestinal. Ingerir soluciones de 10-20% de concentración produce síntomas similares, sin embargo, los tejidos expuestos pueden también sufrir quemaduras.

Ingerir disoluciones de mayor concentración, además de lo mencionado anteriormente, puede también producir rápida pérdida del conocimiento seguido de parálisis respiratoria.

El contacto de una disolución del 3% de peróxido de hidrógeno con los ojos puede causar dolor e irritación leve, sin embargo las lesiones graves son raras. La exposición a disoluciones más concentradas puede producir ulceración o perforación de la córnea.

El contacto con la piel puede producir irritación y descoloramiento pasajero de la piel y el cabello. El contacto con disoluciones concentradas puede causar graves quemaduras de la piel y ampollas (Pascual del Río y col., 2010).

En fase vapor el peróxido de hidrógeno es irritante de ojos, de nariz, garganta y pulmones. Generalmente la irritación remite poco después de ceder la exposición al vapor (Gestal Otero, 2003).

La IARC ha determinado que el peróxido de hidrógeno no es clasificable en cuanto a su carcinogenicidad en seres humanos.

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

En el documento "Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España" del año 2013 se asigna al peróxido de hidrógeno un VLA-ED de 1 ppm (1,4 mg/m³) siendo los valores límite existentes en otros países los que se muestran en la tabla A.23.

Tabla A.23. Valores límite de exposición profesional del peróxido de hidrógeno en distintos países (IFA, 2013)

País	VLA-ED o equivalente/ppm	VLA-EC o equivalente/ppm
Alemania	0,5	0,5
Austria	1	2
Bélgica	1	-
Canadá	1	-
Dinamarca	1	2
España	1	-
Estados Unidos	1	-
Francia	1	-
Reino unido	1	2
Suecia	0	2
Suiza	0,5	0,5

Métodos de toma de muestra y análisis

El método recomendado para la captación y posterior análisis para la determinación de peróxido de hidrógeno es el OSHA ID-126-SG (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). Este método propone la captación a través de *impingers* o borboteadores, conteniendo una disolución de oxisulfato de titanio (TiOSO₄) y un caudal de 1 L/min posterior análisis por polarografía de pulso diferencial.

ALCOHOLES

Consideraciones generales

Los alcoholes etílico e isopropílico son los desinfectantes de uso tópico más conocidos y universalmente aplicados, especialmente para desinfección de la piel, aunque también se utilizan en desinfección de instrumental y lavado quirúrgico del personal.

Los alcoholes deben utilizarse diluidos en agua, preferentemente en concentraciones entre el 60 y el 70%.

Los alcoholes actúan desnaturalizando las proteínas. Poseen una rápida acción bactericida y son eficaces frente a forma vegetativas de las bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluyendo *Mycobacterium tuberculosis*. En cambio, son poco eficaces frente a ciertos tipos de virus y la mayoría de esporas, por lo que se les considera desinfectantes de bajo nivel (Hernández Calleja y col., 2000).

Las características físico químicas más relevantes junto con otros datos de interés se muestran en la tabla A.24.

Tabla A.24. Datos características alcoholes etílico e isopropílico (Pascual del Río y col., 2010)

	Alcohol etílico	Alcohol isopropílico
Fórmula	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
Sinónimos	Etanol	2-propanol, isopropanol
Peso molecular	46,1 g mol^{-1}	60,1 g mol^{-1}
Nº CAS	64-17-5	67-63-0
Punto de ebullición (concentración 100%)	79 °C	83 °C
Densidad relativa/agua	0,8	0,79

En las tablas A.25 y A.26 se muestran los pictogramas y frases de riesgo y prudencia según el Real Decreto 363/1995 y el Reglamento 1272/2008 respectivamente, aplicables a los alcoholes etílico e isopropílico respectivamente.

Tabla A.25. Clasificación y etiquetado para los alcoholes etílico e isopropílico según R.D. 363/1995






Agente	Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
Alcohol etílico		F ; Fácilmente inflamable	R11 : Fácilmente inflamable	S2 : Manténgase fuera del alcance de los niños S7 : Manténgase el recipiente bien cerrado S16 : Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar
Alcohol isopropílico		F ; Fácilmente inflamable	R11 : Fácilmente inflamable R36 : Irrita los ojos R67 : La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo	S2 : Manténgase fuera del alcance de los niños S7 : Manténgase el recipiente bien cerrado S16 : Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar S24/25 : Evítese el contacto con los ojos y la piel S26 : En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico

Tabla A.26. Clasificación y etiquetado para los alcoholes etílico e isopropílico según Reglamento 1272/2008

Agente	Símbolos	Significado	Frases H
Alcohol etílico		Inflamable/pirofórico	H225 : Líquido y vapores muy inflamables
Alcohol isopropílico		Inflamable/pirofórico	H225 : Líquido y vapores muy inflamables H319 : Provoca irritación ocular grave H336 : Puede provocar somnolencia o vértigo
		Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)	

Efectos sobre la salud

La capacidad de provocar alergias del etanol es muy baja. Las aplicaciones repetitivas producen desecación de la piel. En caso de vaporización puede ser irritante de las mucosas. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central dando lugar a irritación, dolor de cabeza, falta de concentración y fatiga.

El alcohol isopropílico tiene más riesgos para la salud que el etanol. En exposiciones de corta duración el alcohol isopropílico puede producir irritación de ojos y de mucosas, el contacto con el líquido puede dar lugar a la aparición de erupciones cutáneas.

La sustancia puede tener efectos sobre el sistema nervioso central, dando lugar a depresión. La exposición muy por encima del valor límite establecido puede producir pérdida de conocimiento. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

En exposiciones prolongadas o repetidas con la piel puede producir dermatitis (IPCS, 2013).

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

En la tabla A.27 se recogen los valores límites establecidos en diferentes países, entre los que se incluye España.

Tabla A.27. Valores límite de exposición profesional del peróxido de etanol y 2-propanol en distintos países (IFA, 2013)

País	Alcohol etílico		Alcohol isopropílico	
	VLA-ED o equivalente/ppm	VLA-EC o equivalente/ppm	VLA-ED o equivalente/ppm	VLA-EC o equivalente/ppm
Alemania	500	1000	200	400
Austria	1000	2000	200	800
Bélgica	1000	-	400	500
Canadá	1000	-	400	500
Dinamarca	1000	2000	200	400
España	1000	-	400	500
Estados Unidos	1000	-	400	-
Francia	1000	5000	-	400
Reino unido	1000	-	400	500
Suecia	500	1000	150	250
Suiza	500	1000	200	400

Métodos de toma de muestras y análisis

En lo referente a los métodos de evaluación de la exposición a alcoholes, los métodos propuestos, todos ellos con métodos de captación activa por el INSHT son los recogidos en la tabla A.28.

Tabla A.28. Métodos de muestreo y análisis

Agente	Denominación del método	Captación	Detección
Alcohol etílico	MTA/MA-064/A07	Carbón activo	CG-FID
Vapores orgánicos	MTA/MA-032/A98	Carbón activo	CG-FID
Alcoholes n-propílico, isopropílico e isobutílico	MTA/MA-059/A06	Carbón activo	CG-FID
Alcoholes isopropanol, isobutanol, n-butanol	MTA/MA-016/A89	Carbón activo	CG-FID

Hasta aquí se han tratado los agentes desinfectantes y esterilizantes más utilizados en el ámbito sanitario y con mayor repercusión desde el punto de vista de la higiene industrial, si bien existen otros productos utilizados para estos fines, como es el caso del formaldehído, que será tratado en un apartado particular más adelante, los fenoles y sus derivados, actualmente en desuso debido a su elevada toxicidad, derivados clorados, principalmente hipoclorito, o la clorhexidina, antiséptico caracterizado por la baja peligrosidad de las presentaciones comerciales (Gestal Otero, 2003).

A.1.1. CEMENTO PROTÉSICO

Consideraciones generales

El llamado “cemento óseo protésico” que se utiliza en ortopedia y odontología es una resina acrílica cuya función es asegurar la fijación de la prótesis al tejido óseo receptor.

Dicha resina es utilizada en operaciones tales como el reemplazo de cadera, de rodilla y de hombro, en vertebroplastia y prótesis dental, para llenar los espacios entre el metal de la prótesis y la cavidad que ha sido preparada para su inserción.

En el mercado hay cementos con diferentes presentaciones: 20, 40, 50 y 60 g y diferentes viscosidades; alta, baja y extra-baja. La elección de una u otra depende del tipo de aplicación y su composición puede variar ligeramente en función del tipo de cemento.

El cemento óseo se prepara a partir de dos componentes: uno líquido que contiene el monómero y otro en polvo que contiene el polímero. Actualmente se comercializan diferentes formatos (figura A.10).



Figura A.10. Componentes líquido y sólido para preparación de cemento óseo

En la tabla A.29 se detallan los componentes principales y porcentajes de participación aproximados de cada uno de ellos (Pascual del Río y col., 2010).

Tabla A.29. Componentes principales de cementos protésicos

Líquido		Sólido	
Agente	%	Agente	%
Metacrilato de metilo	96-98	Polimetilmetacrilato	75-90
Dimetil-p-toluidina	1.5-2.5	Peróxido de benzoilo	1-15
Hidroquinona	0.0075	Sulfato de bario	0-15

La preparación del cemento consiste en mezclar los dos componentes produciéndose una reacción de polimerización exotérmica con un desprendimiento de calor importante que puede llegar a alcanzar los 100 °C en el centro de la masa del polímero. Es, por tanto, durante este proceso cuando se generan una mayor cantidad de vapores potencialmente tóxicos y nocivos que pueden ser inhalados por el manipulador y demás personal presente en el quirófano, si no se toman las medidas adecuadas.

Para evaluar la exposición a agentes químicos por vía inhalatoria durante la preparación y manejo de cementos óseos, normalmente se determina la concentración ambiental de metacrilato de metilo ya que éste es el componente mayoritario y de mayor volatilidad de los cementos óseos.

En la tabla A.30 se presentan algunos datos relevantes del metacrilato de metilo.

Tabla A.30. Datos características metacrilato de metilo

Fórmula	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{C} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{Me} - \text{C} - \text{C} - \text{OMe} \end{array} $
Sinónimos	2-Metilpropenoato de metilo
Peso molecular	100,1 g mol ⁻¹
Nº CAS	80-62-6
Punto de ebullición	100°C
Punto de fusión	-48°C
Densidad relativa	0,944

En las tablas A.31 y A.32 se muestran los pictogramas y las frases de riesgo y prudencia según el Real Decreto 363/1995 y el Reglamento 1272/2008 respectivamente.

Tabla A.31. Clasificación y etiquetado para el metacrilato de metilo según R.D. 363/1995





Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	F; Fácilmente inflamable	R11: Fácilmente inflamable R37/38: Irrita las vías respiratorias y la piel.	S2: Manténgase fuera del alcance de los niños S24: Evítese el contacto con la piel
	Xi; Irritante	R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel	S37: Úsense guantes adecuados S46: En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase

Tabla A.32. Clasificación y etiquetado para el metacrilato de metilo según Reglamento 1272/2008

Símbolos	Significado	Frases H
	Inflamable/pirofórico	H225: Líquido y vapores muy inflamables H335: Puede irritar las vías respiratorias H315: Provoca irritación cutánea
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)	H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel

Efectos sobre la salud

El metacrilato de metilo es una sustancia irritante para el sistema respiratorio y a concentraciones elevadas puede provocar irritación de las vías respiratorias, mareos, cefaleas y efectos anestésicos. Es también irritante para los ojos y sensibilizante para la piel. El efecto más citado de la exposición repetida es el narcótico, así como el de la irritación ocular si las concentraciones son elevadas.

Puede presentarse reacción adversa con las lentes de contacto.

La aparición de dermatitis de contacto en individuos sensibles no es rara. No están descritos efectos cancerígenos, teratógenos, mutagénicos ni de toxicidad reproductiva (Rosell Farrás y col., 2008).

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

Los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2011 le asignan al metacrilato de metilo un VLA-ED de 50 ppm (208 mg/m³) y un VLA-EC de 100 ppm (416 mg/m³).

Métodos de toma de muestras y análisis

El método de toma de muestras recomendado (Centers for Disease Control and Prevention, 2013) es el NIOSH 2537, para etil y metil metacrilato, con captación activa sobre carbón activo y determinación por GC-FID.

A.1 AGENTES QUÍMICOS EN LABORATORIOS

A la hora de realizar evaluaciones de la exposición a agentes químicos peligrosos, el grueso y de mayor complejidad, por multitud de agentes utilizados, se encuentra en los laboratorios. Los agentes químicos no suelen presentarse solos sino que son utilizados en combinación con otros, dando como resultado una elevada complicación de las evaluaciones de riesgo para la salud asociadas.

Aunque en muchos casos se tiende a la automatización de procesos existen gran cantidad de puestos con contacto directo a agentes químicos, no sólo en el desarrollo de técnicas analíticas que no se han automatizado sino en el propio mantenimiento de las técnicas ya automatizadas.

Es posible encontrar laboratorios de muy diversa índole en las instalaciones sanitarias: anatomía patológica, microbiología, farmacia, genética e incluso de investigación o urgencias (figuras A.15 y A.16), cada uno con sus características propias y diferenciadoras, pero con una en común para todos ellos como es la gran diversidad de agentes químicos utilizados.



Figura A.15. Laboratorio farmacéutico



Figura V.16. Laboratorio anatomía patológica

La diversidad de productos existente dentro de cada laboratorio, y entre ellos, complica enormemente desde el punto de vista técnico la realización de evaluaciones clásicas de medición de la concentración ambiental y comparación con los VLA establecidos para cada caso.

Por otro lado esta diversidad hace que el coste económico de la realización de dichas mediciones sea muy elevado debido a las necesidades de personal especializado, productos y equipamiento.

A continuación se presentan las características generales de algunos de los laboratorios más característicos del ámbito sanitario junto con listados no exhaustivos de agentes químicos que se pueden encontrar en cada uno de ellos, con el objetivo de caracterizar algunos de los agentes químicos más característicos e ilustrar la complejidad de las evaluaciones a realizar.

A.2.1 LABORATORIO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

Aunque el formaldehído es el contaminante por excelencia en los laboratorios de anatomía patológica debido, mayoritariamente, a su uso como fijador de muestras biológicas y conservante de tejidos, un acercamiento más riguroso muestra la existencia de multitud de agentes químicos utilizados principalmente en el tratamiento y procesamiento de muestras biológicas.

Entre ellos cabría destacar, por su elevada presencia: xileno, metanol, etanol, propanol, acetona o glutaraldehído, utilizados bien como disoluciones del agente a diferentes concentraciones o formando parte de compuestos específicos para cada actividad.

Otros agentes presentes en laboratorios de anatomía patológica de cierta entidad son: azida sódica, tetrahidrocloreuro de diaminobenzidina, formamida, dimetilformamida, tetraóxido de osmio, ácido fosfowolfrámico o nitrato de plomo. En la tabla A.33 se ofrecen los datos orientativos sobre el grado de peligrosidad de algunos de ellos.

Igualmente es posible encontrar compuestos como hematoxilina, eosina así como diversos polímeros y medios de montaje.

Muchos de estos agentes aparecen simultáneamente en un mismo puesto aumentando considerablemente la complejidad y el coste de las evaluaciones de exposición de los trabajadores que ocupan dichos puestos.

Tabla A.33. Agentes químicos utilizados en laboratorios de Anatomía Patológica

Agente	Nº CAS	Frases H	VLA
Azida sódica	26628-22-8	H300: Mortal en caso de ingestión H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos H410: Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos	VLA-ED: 0,1 ppm VLA-EC: 0,3 ppm
Formamida	75-12-7	H360D: Puede dañar al feto	VLA-ED: 10 ppm
Dimetilformamida	68-12-2	H360D: Puede dañar al feto H332: Nocivo en caso de inhalación H312: Nocivo en contacto con la piel H319: Provoca irritación ocular grave	VLA-ED: 10 ppm
Tetraóxido de osmio	20816-12-0	H330: Mortal en caso de inhalación H310: Mortal en contacto con la piel H300: Mortal en caso de ingestión H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-ED: 0,0002 ppm VLA-EC: 0,002 ppm
Ácido fosfowolfrámico	12501-23-4	H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-ED: 5 mg m ⁻³ VLA-EC: 3 mg m ⁻³
Nitrato de plomo	10099-74-8	H360Df: Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad H332: Nocivo en caso de inhalación H302: Nocivo en caso de ingestión H373: Puede provocar daños en los órganos H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos H410: Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos	VLA-ED: 0,15 mgm ⁻³

A.2.2 LABORATORIO DE FARMACIA

Aunque las farmacias hospitalarias se dedican principalmente a la gestión de preparados farmacéuticos suministrados por empresas externas, no es extraño que posean un pequeño laboratorio en el que se realicen preparaciones específicas o “fórmulas magistrales”.

La principal característica de este tipo de laboratorios es el elevado número de productos químicos utilizados. Algunos de ellos, junto con datos sobre su peligrosidad se listan en la tabla A.34.

Tabla A.34. Agentes químicos utilizados en laboratorios de Farmacia

Agente	Nº CAS	Frases H	VLA
2 propanol	67-63-0	H225: Líquido y vapores muy inflamables H319: Provoca irritación ocular grave H336: Puede provocar somnolencia o vértigo	VLA-ED = 400 ppm VLA-EC= 500 ppm
Ácido acético	64-19-7	H226: Líquidos y vapores inflamables H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-ED = 10 ppm VLA-EC= 15 ppm
Hidróxido potásico	1310-58-3	H302: Nocivo en caso de ingestión H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-EC=2 mgm ⁻³
Yodoformo	75-47-8	H302: Toxicidad aguda (oral) H312: Nocivo en contacto con la piel H315: Provoca irritación cutánea H319: Provoca irritación ocular grave H332: Nocivo en caso de inhalación H335: Puede irritar las vías respiratorias	VLA-ED= 0.6 ppm
Éter dietílico	60-29-7	H224: Líquido y vapores extremadamente inflamables H302: Nocivo en caso de ingestión H336: Puede provocar somnolencia o vértigo	VLA-ED = 100 ppm VLA-EC= 200 ppm
Etanol	64-17-5	H225: Líquido y vapores muy inflamables	VLA-ED= 1000 ppm
Fenol	108-95-2	H341: Se sospecha que provoca defectos genéticos H331: Tóxico en caso de inhalación H311: Tóxico en contacto con la piel H301: Tóxico en caso de ingestión H373: Puede provocar daños en los órganos H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-ED= 2 ppm

A.2.3 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

La actividad principal de los laboratorios de microbiología es el estudio de las bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes infecciosos.

Los laboratorios de microbiología de los grandes centros hospitalarios manejan grandes cantidades de muestras y por lo tanto suelen disponer de un gran número de técnicas automatizadas, disminuyendo considerablemente el contacto del trabajador con los agentes químicos utilizados. Sin embargo incluso en esos casos existen un grupo mayor o menor de técnicas que siguen realizándose de forma manual y que deben ser evaluadas convenientemente.

La mayoría de los agentes químicos se encuentran formando parte de preparados, algunos de los cuales se detallan en la tabla A.35. Pudiendo además encontrarse reactivos de uso común como el etanol, hidróxido sódico, metanol o alcohol isopropílico.

Tabla A.35. Preparados presentes en laboratorios de microbiología y agentes peligrosos que contienen

Preparado	Agentes peligrosos
Azul de metileno en disolución según Löffler	Etanol
Fucsina fenificada	Etanol, fenol
Auramina en disolución	Auramina, fenol, etanol
Violeta cristal en disolución según Gram	Etanol
Alcohol ácido	Etanol, ácido clorhídrico
Saframina en disolución según Gram	Metanol, glicerina
Etanol absoluto	Etanol
Acetona	Acetona
Metanol	Metanol
Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía	Metanol
Decolorante Kinyou/Ziehl	Etanol, ácido clorhídrico

A.2.4 LABORATORIO DE GENÉTICA

Gran parte del trabajo desarrollado en los laboratorios de genética están enfocados a pruebas de detección y triage de enfermedades, apoyo a las unidades de reproducción asistida, etc. Es por lo tanto un trabajo de elevada especialización, así como lo son las pruebas que realizan.

Entre los agentes químicos utilizados en dichas pruebas se pueden encontrar de xileno, metanol, formol, ácido acético, glutaraldehído, etc. En la tabla A.36 se recogen algunos de ellos junto con datos relativos a la peligrosidad de cada uno.

Tabla A.36. Agentes químicos presentes en laboratorios de Genética

Agente	Nº CAS	Frases de riesgo	VLA
Tolueno	108-88-3	H225: Líquido y vapores muy inflamables H361D: Se sospecha que daña al feto H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias H373: Puede provocar daños en los órganos H315: Provoca irritación cutánea H336: Puede provocar somnolencia o vértigo	VLA-ED = 50 ppm VLA-EC= 100 ppm
Éter dietílico	60-29-7	H224: Líquido y vapores extremadamente inflamables H302: Nocivo en caso de ingestión H336: Puede provocar somnolencia o vértigo	VLA-ED = 100 ppm VLA-EC= 200 ppm
Tetróxido de osmio	20816-12-0	H330: Mortal en caso de inhalación H310: Mortal en contacto con la piel H300: Mortal en caso de ingestión H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	VLA-ED = 0.0002 ppm VLA-EC= 0.0006 ppm
Bromanilina	106-40-1	R22: Nocivo por ingestión R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. R52/53: Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático	No establecido

Una característica común a los procesos y agentes químicos utilizados en los diferentes laboratorios que existen en el ámbito hospitalario es que en ningún caso son ni mucho menos estables, ya que están sometidos a continuas actualizaciones asociadas a los continuos avances de científicos y médicos que requieren las correspondientes actualizaciones de las evaluaciones de los riesgos asociadas a su manipulación.

A continuación se trata de forma más exhaustiva el caso del formaldehído debido a su uso intensivo en laboratorios de Anatomía Patológica, su presencia en diversos puestos bien en disolución o como parte de preparados y su grado de peligrosidad.

FORMALDEHÍDO

Consideraciones generales

El agente químico peligroso por excelencia en los laboratorios de anatomía patológica es el formaldehído, tal y como se ha comentado anteriormente.

El formaldehído puede además encontrarse en otros muchos lugares dentro del ámbito hospitalario como es el caso de laboratorios a diferentes concentraciones o en disoluciones del 2% el formaldehído como agente desinfectante en multitud de áreas diferentes, en centros de salud como conservante de muestras, etc.

El formol o formalina es la disolución de formaldehído en agua en una proporción de alrededor de un 37% en peso, conteniendo así mismo entre un 10 y un 15% de metanol para evitar su polimerización. Las soluciones de formol que contienen concentraciones de formaldehído iguales o superiores al 5% constituyen un eficaz fijador de tejidos de uso muy extendido así como un desinfectante muy eficaz contra casi todos los organismos (Hernández Calleja y col., 2000; IARC , 2005).

En las unidades de Anatomía Patológica y muy particularmente en sus laboratorios, las disoluciones de formaldehído son profusamente utilizadas al llevar a cabo una serie de operaciones, tales como la realización de biopsias, lavados de piezas o perfusiones, suponen una emisión del contaminante directamente al ambiente de trabajo. El formol es utilizado también en el procesado de algunas muestras biológicas.

En la tabla A.37 se presentan algunos datos relevantes del formaldehído.

Tabla A.37. Datos característicos del formaldehído

Fórmula	$\text{H}_2\text{C}=\text{O}$
Sinónimos	Metanal, aldehído fórmico
Peso molecular	30,03 g mol ⁻¹
Nº CAS	50-00-0
Punto de ebullición	-19 °C
Punto de fusión	-92 °C
Densidad relativa	0,8

En la tabla A.38 se muestran los pictogramas y las frases de riesgo y prudencia según el Real Decreto 363/1995 y en la tabla A.39 se muestran según el Reglamento 1272/2008 para diferentes concentraciones.

Tabla A.38. Clasificación y etiquetado para el formaldehído según R.D. 363/1995










Símbolos	Significado	Frases R	Frases S
	T; Tóxico	<p>R34: Provoca quemaduras</p> <p>R40: Posibles efectos cancerígenos</p> <p>R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel</p> <p>R23/24/25: Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel</p>	<p>S1/2: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños</p> <p>S26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico</p> <p>S36/37/39: Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.</p> <p>S45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta)</p> <p>S51: Úsele únicamente en lugares bien ventilado</p>

Tabla A.39. Clasificación y etiquetado para el formaldehído para distintas concentraciones según Reglamento 1272/2008 (Freixa Blanxart y col., 2011, modificada).

Concentración	Pictograma	Frases H
$C \geq 25\%$	  	<p>H335: Puede irritar las vías respiratorias</p> <p>H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel</p> <p>H351: Se sospecha que provoca cáncer</p> <p>H331: Tóxico en caso de inhalación</p> <p>H311: Tóxico en contacto con la piel</p> <p>H301: Tóxico en caso de ingestión</p> <p>H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves</p>
$5\% \leq C < 25\%$	 	<p>H351: Se sospecha que provoca cáncer</p> <p>H315: Provoca irritación cutánea</p> <p>H332: Nocivo en caso de inhalación</p> <p>H312: Nocivo en contacto con la piel</p> <p>H302: Toxicidad aguda oral. Cat. 4. Nocivo en caso de ingestión</p> <p>H315: Provoca irritación cutánea</p> <p>H319: Provoca irritación ocular grave</p> <p>H335: Puede irritar las vías respiratorias</p> <p>H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel</p>
$1\% \leq C < 5\%$	 	<p>H351: Se sospecha que provoca cáncer</p> <p>H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel</p>
$0.2\% \leq C < 1\%$		<p>H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel</p>

Efectos sobre la salud

Entre los efectos agudos cabe destacar las lesiones de las córneas causadas por salpicaduras en los ojos. Concentraciones bajas, entre 0,1 y 5 ppm, pueden causar escozor de ojos y lagrimeo; concentraciones entre 10 y 20 ppm causan tos, opresión torácica y aumento del ritmo cardíaco. Concentraciones entre 50 y 100 ppm pueden causar edema pulmonar, neumonitis y la muerte.

Entre los efectos crónicos son destacables la sensibilización y la dermatitis. El formaldehído se ha demostrado como mutágeno y capaz de inducir cáncer de nariz y de otros tipos en muchos estudios realizados con animales (Hernández Calleja y col., 2000).

Recientemente ha sido reclasificado, por la IARC del grupo 2A (probablemente carcinogénico en humanos) al grupo 1 (carcinogénico en humanos) (Freixa Blanxart y col., 2010), aunque existen discrepancias en su clasificación como cancerígeno según organizaciones (tabla A.40).

Tabla A.40. Clasificaciones de los efectos carcinogénicos del formaldehído. (Pascual del Río y col., 2010)

Organización	Clasificación	Descripción
ACGIH	A2	Carcinógenos con sospecha de serlo en el humano. El agente es carcinogénico en los animales de experimentación a niveles de dosis, ruta(s) de administración, puntos de tipo histológico o por mecanismos que se consideran importantes en la exposición de los trabajadores. Los estudios epidemiológicos disponibles son conflictivos o insuficientes para confirmar un aumento del riesgo en los humanos expuestos
IARC	1	Carcinogénico para el ser humano. Existen pruebas suficientes de carcinogenicidad en humanos y en animales de experimentación. Pruebas suficientes de que el formaldehído provoca cáncer nasofaríngeo, pero no una prueba suficiente de la leucemia, y pruebas limitadas de cáncer sinusoidal
Unión Europea	3	Sustancia cuyo posible efecto carcinogénico en el hombre es preocupante, pero de la que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria. Hay algunas pruebas procedentes de análisis con animales, pero que resultan insuficientes para incluirlas en la segunda categoría

Evaluación de la exposición

Límites de exposición

Dado que el formaldehído es un agente con efectos principalmente agudos, sólo se le asigna un valor VLA-EC, en este caso con valor 0,3 ppm (0,37 mg/m³) según el documento de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2013 (INSHT, 2013).

En la tabla A.41 se muestran los valores límite existentes en diferentes países.

Tabla A.41. Valores límite de exposición profesional del formaldehído en distintos países (IFA, 2013)

País	VLA-ED o equivalente/ppm	VLA-EC o equivalente/ppm
Alemania	0,30	0,60
Austria	0,50	0,50
Bélgica	-	0,30
Dinamarca	0,30	0,30
USA (OSHA)	0,75	2
USA (NIOSH)	0,016	-
Francia	0,50	1
Holanda	0,12	0,40
Hungría	0,50	0,50
Japón	1	-
Polonia	0,40	0,80
UK	2	2
Suecia	0,50	-
Suiza	0,30	0,60
España	-	0,30

Métodos de toma de muestras y análisis

Existen distintos métodos para la determinación de la presencia de formaldehído en aire, con métodos de captación tanto activos como pasivos. A continuación se describen las características básicas de los métodos más utilizados.

Métodos de captación pasiva

- OSHA 1007. Captación pasiva con 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) -filtro de fibra de vidrio y determinación por HPLC-UV (OSHA, 2005)
- OSHA 205. Captación pasiva con monitores 3M Modelo 3721 y determinación por espectrofotometría UV (OSHA, 1990)

Métodos de captación activa

- NIOSH 2016, captación con tubos de sílica gel impregnados en 2, 4 DNPH y análisis por HPLC-UV (NIOSH , 2003)

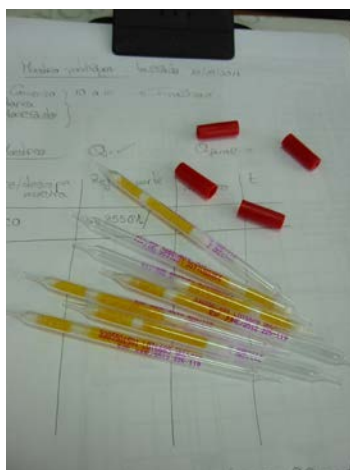


Figura A.13. Tubos de sílica gel utilizados para el muestreo de formaldehído con 2, 4 - DNPH

A.2 OTROS AGENTES QUÍMICOS PRESENTES EN EL ÁMBITO SANITARIO

Hasta aquí se han tratado agentes químicos que en mayor o menor medida se asocian directamente con el ámbito sanitario y la prestación de los servicios asociados a él. Sin embargo, en el complejo entramado de puestos que son necesarios para el normal funcionamiento de un servicio complejo como el sanitario, existen grupos de trabajadores no mencionados hasta el momento y que también manipulan agentes químicos en el desarrollo de sus tareas.

A continuación se comentan brevemente los más significativos.

A.3.1 COCINA

Las cocinas de los hospitales suelen ser cocinas industriales diseñadas para procesar alimentos en grandes cantidades.








El uso de agentes químicos en estas cocinas están asociados principalmente a la limpieza de los equipos e instalaciones, en su mayoría como potentes desengrasante de hornos, cocinas y campanas extractoras, y en menor medida a la desinfección de alimentos, como es el caso de disoluciones de baja concentración de hipocloritos.

En su mayoría se trata de productos corrosivos e irritantes, aunque puede encontrarse alguno nocivo. En la tabla A.42 se recogen algunos de los agentes químicos utilizados en cocinas junto con datos del riesgo asociado y productos peligrosos presentes en su composición.



Figura A.14. Producto desengrasante para cocinas industriales con adaptador que permite alejarse del punto de aplicación

Tabla A.42. Ejemplos de agentes químicos encontrados cocinas

Uso	Pictograma	Frases R	Compuestos de control de exposición recomendado (Diversey Inc. , 2011)/VLA
Limpiador	 C	R34 , provoca quemaduras	Ácido fosfórico VLA-ED: 1 mg/m ³ ; VLA-EC: 2 mg/m ³
Limpiador	 C	R34 , provoca quemaduras	2 aminoetanol VLA-ED: 7,6 mg/m ³ ; VLA-EC: 15 mg/m ³
Desinfectante	 C	R31 , en contacto con ácidos libera gases tóxicos R34 , provoca quemaduras	Hidróxido potásico VLA-EC: 2 mg/m ³
Limpiador	 X _n	R34 , provoca quemaduras R37 , irrita las vías respiratorias R52/53 , nocivo para los organismos acuáticos	Pirofosfato tetrasódico sin VLA en España
Limpiador	 C	R37 , irrita las vías respiratorias R41 , riesgo de lesiones oculares graves R48/20 , riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación	Dióxido de silicio sin VLA en España
Desinfectante	 C	R34 , provoca quemaduras	2 propanol VLA-ED: 1000 mg/m ³ ; VLA-EC: 500 mg/m ³
Limpiador	 C	R35 , provoca quemaduras graves	Hidróxido sódico/ VLA-EC: 2 mg/m ³ Glicerol/ VLA-ED: 10 mg/m ³

A.3.2 LAVANDERÍA

Las lavanderías que dan servicio a las instalaciones sanitarias son en su mayoría instalaciones de gran capacidad especializadas en tratar grandes volúmenes de ropa en cortos periodos de tiempo y con elevados requisitos de calidad (figura A.15).



Figura A.15. Procesado de ropa en lavandería industrial

Los agentes químicos peligrosos utilizados en este tipo de instalaciones son en su mayoría detergentes y jabones con efectos corrosivos e irritantes. En la tabla A.43 se enumeran algunos de los agentes químicos encontrados en lavanderías industriales junto con información sobre su peligrosidad.

Tabla A.43. Ejemplos de agentes químicos encontrados lavanderías

Uso	Pictograma	Frases R	Compuestos de control de exposición recomendado (Diversey Inc., 2011)/VLA
Blanqueo e higienización	X _n	R22 , Nocivo por ingestión R37/38 , Irrita las vías respiratorias y la piel R41 , Riesgo de lesiones oculares graves	Peróxido de hidrógeno VLA-ED: 1,4 mg/m ³
Blanqueo e higienización	C	R31 , En contacto con ácidos libera gases tóxicos R34 , Provoca quemaduras	Sin determinar
Lavado	C	R35 , Provoca quemaduras graves	Sin determinar
Lavado	Xi	R38 , Irrita la piel R41 , Riesgo de lesiones oculares graves	Sin determinar

A.3.3 SERVICIOS DE LIMPIEZA

La principal características de los servicios de limpieza de las áreas sanitarias es la gran variedad de lugares en donde desarrollan su trabajo, cada uno de ellos con sus requerimientos específicos.


Un listado no exhaustivo de los diferentes lugares de trabajo señalados podría ser:

- Oficinas
- Quirófanos
- Plantas de hospitalización
- Consultas de diferentes especialidades
- Zonas de espera de pacientes
- Servicios y cuartos de baños

Los agentes químicos peligrosos utilizados para la limpieza de las diferentes instalaciones suelen ser detergentes, jabones y desinfectantes en diferentes concentraciones o diferentes formas de aplicación dependiendo de los requerimientos de los diferentes lugares de trabajo.

En la tabla A.44 se enumeran algunos de los agentes químicos peligrosos utilizados por los servicios de limpieza en el ámbito hospitalario junto con información sobre su peligrosidad.

Tabla A.44. Ejemplos de agentes químicos utilizados por los servicios de limpieza

Uso	Pictograma	Frases R	Compuestos de control de exposición recomendado (Diversey Inc., 2011)/VLA
Cristalizador para suelos	 T	R25 , Tóxico por ingestión	Peróxido de hidrógeno VLA-ED: 1,4 mg/m ³
Detergente	 Xi	R36 , Irrita los ojos	Sin determinar
Lavado de mopas	 C	R34 , Provoca quemaduras	Peróxido de hidrógeno VLA-ED: 1,4 mg/m ³
Desinfectante	 C	R22 , Nocivo por ingestión R34 , Provoca quemaduras R37 , Irrita las vías respiratorias	Peróxido de hidrógeno VLA-ED: 1,4 mg/m ³ Ácido acético VLA-ED: 25 mg/m ³ ; VLA-EC: 37 mg/m ³

A.3.4 MANTENIMIENTO







A la vista de la amplitud y versatilidad de las actividades realizadas en el ámbito sanitario es obvio que los trabajos de mantenimiento necesarios en cada uno de ellos son de naturalezas muy diferentes abarcando desde los más comunes de fontanería, albañilería, carpintería o pintura hasta aquellas que requieren un elevado grado de especialización propia del mantenimiento de equipos médicos.

Entre los agentes químicos peligrosos más utilizados por los diferentes gremios involucrados en tareas de mantenimiento se encuentran los indicados en la tabla A.45 junto con características de peligrosidad de los mismos.



Figura A.16. Taller de mantenimiento general

Tabla A.45. Ejemplos de agentes químicos utilizados por los servicios de mantenimiento

Uso	Pictograma	Frases R	Compuestos de control de exposición recomendado (Diversey Inc. , 2011)/VLA
Cemento cola	 Xi	R36 , Irrita los ojos	Sin determinar
Disolvente	 Xn  F	R11 , Fácilmente inflamable R20/21/22 , Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel R36/38 , Irritante para los ojos y la piel R48/20 , Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación R63 , Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto R65 , Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar R66 , La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel R67 , La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo	Tolueno; VLA-ED: 192 mg/m ³ ; VLA-EC: 384 mg/m ³
Barniz	 Xn  F	R36 , Irrita los ojos R66 , La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel R67 , La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo	Xileno; VLA-ED: 434 mg/m ³ ; VLA-EC: 651 mg/m ³ 2,4-diisocianato de tolueno VLA-ED: 0,036 mg/m ³ VLA-EC: 0,14 mg/m ³
Descalcificador	 C	R34 , Provoca quemaduras	Ácido fosfórico VLA-ED: 1 mg/m ³ VLA-EC: 2 mg/m ³

A.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASA. American Society of Anesthesiologist. Ad hoc committee on the effect of trace anesthetics on the health of operating room persone: A national study. *Anesthesiology* 1974:41-321.
- ASTM. American Society for Testing and Materials. Standard test method for estimating sensory irritancy of airborne chemicals. *Annual Book Of ASTM Standards*. 1996.
- Arévalo, J. M., J. L. Arribas, M. J. Hernández, M. Lizán, and R. Herruzo. Guía de desinfectantes y antisépticos. *Medicina Preventiva* 2(4) 1996:16-24.
- Atallah, M. M., A. A. Motawea, F. A. el-Chennawy, and A. F. Attallah. Immunological assays following exposure to halothane in clinical usage. *European Journal of Anaesthesiology* 8 (6)1991. : 459-64.
- Bargellini, A., S. Rovesti, A. Barbieri, R. Vivoli, R. Roncaglia, E. Righi, and P. Borella. Effects of chronic exposure to anaesthetic gases on some immune parameters. *The Science of the Total Environment* 270 (1-3)2001:149-56.
- Bruce, D. L., K. A. Eide, N. J. Smith, F. Seltzer, and M. H. M. Dykes. A prospective survey of anesthesiologist mortality, 1967-1971. *Anesthesiology* 41 (1)1974:71.
- Bruce, D. L., K. Eide, H. W. Linde, and J. E. Eckenhoff. Causes of death among anesthesiologists: A 20-year survey. *Anesthesiology* 29 (3)1968:565.
- Bryant, H. E., N. D. Visser, and K. Yoshida. Ethylene oxide sterilizer use and short-term symptoms amongst workers. *Occupational Medicine* 39 (3)1989:101.
- Centers for Disease Control and Prevention. *NIOSH pocket guide to chemical hazards*. Department of Health and human Services.
<http://www.cdc.gov/niosh/npg/pgintrod.html>. 2013.
- Chanarin, I. Cobalamins and nitrous oxide: A review. *Journal of Clinical Pathology* 33 (10)1980:909.
- Chang, W. P., S. R. Lee, J. Tu, and S. Hseu. Increased micronucleus formation in nurses with occupational nitrous oxide exposure in operating theaters. *Environmental and Molecular Mutagenesis* 27 (2)1996:93-7.
- Cohen, E. N., H. C. Gift, B. W. Brown, W. Greenfield, M. L. Wu, T. W. Jones, C. E. Witcher, E. J. Driscoll, and J. B. Brodsky. Occupational disease in dentistry and chronic exposure to trace anesthetic gases. *The Journal of the American Dental Association* 101 (1)1980:21.
- Cohen, E. N., B. W. Brown, D. L. Bruce, H. F. Cascorbi, T. H. Corbett, T. W. Jones, and C. E. Witcher. A survey of anesthetic health hazards among dentists. *The Journal of the American Dental Association* 90 (6)1975:1291.
- Cohen, E. N., B. W. Brown, D. L. Bruce, H. F. Cascorbi, T. H. Corbett, T. W. Jones, and C. E. Witcher. Occupational disease among operating room personnel: A national study. *Anesthesiology* 41 (4)1974:321-40.

- Cohen, E. N., J. W. Bellville, and B. W. Brown Jr. Anesthesia, pregnancy, and miscarriage: A study of operating room nurses and anesthesiologists. *Anesthesiology* 35 (4)1971:343-7.
- Corbett, T. H., R. G. Cornell, J. L. Endres, and K. Lieding. Birth defects among children of nurse-anesthetists. *Anesthesiology* 41 (4)1974:341-4.
- Corrado, O. J., J. Osman, and R. J. Davies. Asthma and rhinitis after exposure to glutaraldehyde in endoscopy units. *Human Toxicology* 5 1986:325-7.
- Dahlgren, B. E. Fluoride concentrations in urine of delivery ward personnel following exposure to low concentrations of methoxyflurane. *Journal of Occupational Medicine.: Official Publication of the Industrial Medical Association* 21 (9)1979:624.
- Deschamps, D., M. Leport, A. M. Laurent, S. Cordier, B. Festy, and F. Conso. Toxicity of ethylene oxide on the lens and on leukocytes: An epidemiological study in hospital sterilisation installations. *British Journal of Industrial Medicine* 47 (5)1990:308.
- DFG. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Toxikologisch-arbeitsmedizinische begründungen von MAK-werten. *Verlag Chemie*. 2010.
- Diversey Inc. Biblioteca de fichas de datos de seguridad. 2011. <http://www.johnsondiversey.com/Cultures/es-ES/Corporate+Information/MSDS/>.
- ECHA. European Chemicals Agency. International uniform chemical information data base. <http://iuclid.eu/>.
- European Commission. *Occupational health and safety risks in the healthcare sector*, Guide to prevention and good practice. 2011.
- Falck, K., P. Grohn, M. Sorsa, H. Vainio, E. Heinonen, and L. R. Holsti. Mutagenicity in urine of nurses handling cytostatic drugs. *Lancet* 1 (8128)1979:1250-1.
- Freixa Blanxart, A., and Torrado del Rey, S. NTP 873. *Prevención de la exposición a formaldehído*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010.
- Fucic, A., A. Jazbec, and A. Mijic. Cytogenetic consequences after occupational exposure to antineoplastic drugs. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis* 416 (1-2)1998:59-66.
- García Morilla, E. El mapa del riesgo químico en Asturias. 2ª parte: Sector Sanitario. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales. 2012.
- Gennart, J., M. Dutrieux, and R. Lauwerys. La toxicité de l'oxide d'ethylène reveu de la literature. *Archives des Maladies Professionnelles de Medecine du Travail et de Securite Sociale*1981.
- Gestal Otero, J. J. *Riesgos laborales del personal sanitario*, ed. McGraw-Hill. Interamericana. Vol. 3ª Edición. 2003.
- Gillespie, E. H., J. M. Jackson, and G. R. Owen. Ethylene oxide sterilisation--is it safe? *Journal of Clinical Pathology* 32 (11)1979:1184.
- Gresie-Brusin, D. F., D. Kielkowski, A. Baker, K. Channa, and D. Rees. Occupational exposure to ethylene oxide during pregnancy and association with adverse

- reproductive outcomes. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 80 (7)2007:559-65.
- Guardino Solá, X., Rosell Farrás, M. G., and Galisteo Manzanares, M. *NTP 740: Exposición laboral a citostáticos en el ámbito sanitario*. INSHT, 2006.
- Guardino Solá, X., and Rossel Farrás, M. G. *NTP 606. Exposición laboral a gases anestésicos*. INSHT, 2001.
- Hanifin, J. M. Ethylene oxide dermatitis. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 217 (2)1971:213.
- Hecht, G., G. Hubert, I. Subra, F. Gagnaire, and M. Héry. Évaluation des expositions à l'acide peracétique lors d'opérations de désinfection. *Hygiène et Sécurité du Travail* n°208. 2007.
- Hemminki, K., P. Kyyrönen, and M. L. Lindbohm. Spontaneous abortions and malformations in the offspring of nurses exposed to anaesthetic gases, cytostatic drugs, and other potential hazards in hospitals, based on registered information of outcome. *Journal of Epidemiology and Community Health* 39 (2)1985:141.
- Hemminki, K., P. Mutanen, I. Saloniemi, M. L. Niemi, and H. Vainio. Spontaneous abortions in hospital staff engaged in sterilising instruments with chemical agents. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)* 285 (6353)1982:1461.
- Hernández Calleja, A., y X. Guardino Solá. *Condiciones de trabajo en centros sanitarios* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2000.
- Hirst, M., D. G. Mills, S. Tse, L. Levin, and D. F. White. Occupational exposure to cyclophosphamide. *The Lancet* 323 (8370)1984:186-8.
- Hogstedt, C., N. Malmqvist, and B. Wadman. Leukemia in workers exposed to ethylene oxide. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 241 (11)1979a:1132.
- Hogstedt, C., O. Rohlen, BS Berndtsson, O. Axelson, and L. Ehrenberg. A cohort study of mortality and cancer incidence in ethylene oxide production workers. *British Journal of Industrial Medicine* 36 (4)1979b:276.
- IFA. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, GESTIS. database on hazardous substances. <http://biade.itrust.de/biaen/lpext.dll?f=templates&fn=main-h.htm>. 2013.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2013.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*. Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2011.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. MTA/MA-046/A00, método de determinación de gases anestésicos (desflurano, sevoflurano, isoflurano, halotano). Método de adsorción en carbón/ cromatografía de gases. I, 2000.

- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. MTA/MA-020/A91, *determinación de óxido de dinitrógeno en aire - método de captación en bolsas inertes / cromatografía de gases*.1991a.
- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. MTA/MA-022/A91, *determinación de óxido de etileno en aire. Método de muestreadores pasivos por difusión/cromatografía de gases*.1991b.
- IARC. International Agency for Research on Cancer. La OMS considera cancerígeno el formaldehído. *Revista Española de Patología* 38, nº1 2005:62-63.
- IARC. International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk to humans. Volume 60. Some industrial chemicals. 60 1994.
- IPCS. International Programme on Chemical Safety. Fichas internacionales de seguridad química. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a606a07bc71b4110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=4458908b51593110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>. 2013.
- Jacobson, K. H., E. B. Hackley, and L. Feinsilver. The toxicity of inhaled ethylene oxide and propylene oxide vapors. acute and chronic toxicity of ethylene oxide and acute toxicity of propylene oxide. *AMA Arch Ind Health* 13 (3)1956:237-44.
- Jay, W. M., T. R. Swift, and D. S. Hull. Possible relationship of ethylene oxide exposure to cataract formation. *American Journal of Ophthalmology* 93 (6)1982:727-32.
- Juliá, C., P. Sanz, C. Scofet, and S. Nogué. Intoxicación aguda por óxido de etileno. *Medicina Clínica*. 1985.
- Knill-Jones, R. P., D. D. Moir, L. V. Rodrigues, and A. A. Spence. Anesthetic practice and pregnancy: Controlled survey of women anesthetists in the United Kingdom. *The Lancet* 299 (7764)1972:1326-8.
- LaBorde, J. B., and C. A. Kimmel. The teratogenicity of ethylene oxide administered intravenously to mice* 1. *Toxicology and Applied Pharmacology* 56 (1)1980:16-22.
- Lucchini, R., D. Placidi, F. Toffoletto, and L. Alessio. Neurotoxicity in operating room personnel working with gaseous and nongaseous anesthesia. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 68 (3)1996:188-92.
- Lucchini, R., L. Belotti, M. G. Cassitto, A. Faillace, M. Margonari, G. Micheloni, M. L. Scapellato, et al. Neurobehavioral functions in operating theatre personnel: A multicenter study. *La Medicina Del Lavoro* 88 (5)1997:396-405.
- Lucchini, R., F. Toffoletto, D. Camerino, R. Fazioli, S. Ghittori, R. Gilioli, A. Signorini, and L. Alessio. Neurobehavioral functions in operating theatre personnel exposed to anesthetic gases. *La Medicina Del Lavoro* 86 (1)1995:27-33.
- Malhotra, S. K., P. R. Dhananjaya, and S. HARIWIR. Effect of halothane exposure on motor skills & memory in anaesthetists. *Indian Journal of Medical Research*.Section B, *Biomedical Research Other than Infectious Diseases* 98 (OCT)1993:218-22.

- Martí Solé, M. C., Alonso Espadalé, M. R., and Constans Aubert, A. *NTP 429. desinfectantes: Características y usos más corrientes*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1996.
- Martí Veciana, A. *NTP 64. toma de muestras de estibamina*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1983.
- McDonald, T. O., K. Kasten, R. Herve, S. Gregg, A. R. Borgmann, and T. Murchison. Acute ocular toxicity of ethylene oxide, ethylene glycol, and ethylene chlorohydrin. *Bulletin of the Parenteral Drug Association* 27 (4)1973:153-64.
- McLaughlin, R. S. Chemical burns of the human cornea. *American Journal of Ophthalmology* 29 (11)1946:1355-62.
- NIOSH. National Institute for Occupational Health and Safety, NIOSH 2532, glutaraldehyde. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/2532.pdf>. 1994.
- NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH 2016, formaldehyde. *NIOSH, Manual of Analytical Methods*. 2003.
- NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health. *Manual of analytical methods. Method 1614, ethylene oxide*. 1994.
- Nethercott, J. R., D. L. Holness, and E. Page. Occupational contact dermatitis due to glutaraldehyde in health care workers. *Contact Dermatitis* 18 1988. : 193-6.
- Nguyen, T. V., J. C. Theiss, and T. S. Matney. Exposure of pharmacy personnel to mutagenic antineoplastic drugs. *Cancer Research* 42 (11)1982. : 4792.
- OSHA. Occupational Health and Safety Administration. OSHA 1007, formaldehyde (diffusive samplers). *Sampling and Analytical Methods*. 2005.
- OSHA. Occupational Health and Safety Administration. *Sampling and analytical methods. Method 1010, ethylene oxide*. Salt Lake City, Utha: OSHA, 2007.
- OSHA. Occupational Health and Safety Administration, OSHA 64, glutaraldehyde. 1998. <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/organic/org064/org064.html>.
- OSHA. Occupational Safety and Health Administration. *Sampling and analytical methods. Method 106, desflurano*. Salt Lake City, Utha. 1995.
- OSHA. Occupational Safety and Health Administration. *Sampling and analytical methods. Method 103, enflurano, halotano, isoflurano*. Salt Lake City, Utha, 1994.
- OSHA Occupational Safety and Health Administration. OSHA 205, formaldehyde in workplace atmospheres (3M model 3721 monitor). *Sampling and Analytical Methods* 1990.
- OSHA. Occupational Safety and Health Administration. *Sampling and analytical methods. method n°50, ethylene oxide*. Salt Lake City, Utha. 1985.
- OSHA. Hospital eTool. in Unites States Department of Labor. 2012. <http://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/index.html>.

Pascual del Río, J., Arana Belloso, D., Blanco Guerra, C., and Caldés Casas, A. *Agentes químicos en el ámbito sanitario*. Madrid: ENMT. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación, 2010.

Pereira, M., López Pardo, E., and Rey, M. *Sistema público de saúde de galicia. Memoria 2007*. Xunta de Galicia, 2008.

Perić, M., M. Petroveckí, and M. Marusic. Age anaesthetic personnel chronically exposed to high occupational concentrations of halothane and nitrous oxide. *Anaesthesia* 49 (12)1994:1022-7.

-dependen

Perić, M., Z. Vraneš, and M. Marusic. Immunological disturbances in anaesthetic personnel chronically exposed to high occupational concentrations of nitrous oxide and halothane. *Anaesthesia* 46 (7)1991:531-7.

Pharoah, P. O. D., E. Alberman, P. Doyle, and G. Chamberlain. Outcome of pregnancy among women in anesthetic practice. *The Lancet* 309 (8001)1977:34-6.

Poirier, V., and D. Papadopoulos. Chromosomal aberrations induced by ethylene oxide in a human amniotic cell line in vitro. *Mutation Research Letters* 104 (4-5)1982:255-60.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. *Boletín Oficial del Estado* 133, 1-581.

Real Decreto 1299/2006 de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social y se establecen criterios para su notificación y registro. *Boletín Oficial del Estado* 302, 44487-44546.

Reglamento 1272/2008 de 16 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. *Diario Oficial de la Unión Europea* L353, 1-1355.

Rosell Farrás, M. G., and Arias Carballo, M. P. *NTP 470. Óxido de etileno: Prevención de la exposición en hospitales*. INSHT, 1997.

Rosell Farrás, M. G., and José Méndez Liz, M. *NTP 811. Cementos óseos: Prevención de la exposición a sus componentes durante su preparación*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2008.

Rosell Farrás, M. G., and Guardino Solá, X. *NTP 286. Óxido de etileno: Exposición laboral*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991.

Rowland, A. S., D. D. Baird, D. L. Shore, B. Darden, and A. J. Wilcox. Ethylene oxide exposure may increase the risk of spontaneous abortion, preterm birth, and postterm birth. *Epidemiology* 1996:363-8.

Rowland, A. S., D. D. Baird, C. R. Weinberg, D. L. Shore, C. M. Shy, and A. J. Wilcox. Reduced fertility among women employed as dental assistants exposed to high levels of nitrous oxide. *Obstetrical & Gynecological Survey* 48 (2)1993:140.

Rutala, W. APIC guideline for selection and use of disinfectants. *American Journal of Infection Control* 24 1996:313-42.

- Safety, O. Health administration. Controlling occupational exposure to hazardous drugs. *Am J Health Syst Pharm* 53 1996:1669-85.
- Sardas, S., S. Izdes, E. Ozcagli, O. Kanbak, and E. Kadioglu. The role of antioxidant supplementation in occupational exposure to waste anaesthetic gases. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 80 (2)2006:154-9.
- Snellings, W. M., R. R. Maronpot, J. P. Zelenak, and C. P. Laffoon. Teratology study in fischer 344 rats exposed to ethylene oxide by inhalation* 1. *Toxicology and Applied Pharmacology* 64 (3)1982:476-81.
- Spence, A. A., and R. P. Knill-Jones. Is there a health hazard in anaesthetic practice? *British Journal of Anaesthesia* 50 (7)1978:713.
- Tomlin, P. J. Health problems of anesthetists and their families in the west midlands. *British Medical Journal* 1 (6166)1979:779.
- Vaisman, A. I. Working conditions in surgery and their effect on the health of anesthesiologists. *Eksp Khir Anesteziol* 3 1967:44-9.
- Vessey, M. P. Epidemiological studies of the occupational hazards of anesthesia -a review*. *Anesthesia* 33 (5)1978:430-8.
- Wiggins, P., S. A. McCurry, and W. Zeindenberg. Epistaxis due to glutaraldehyde exposure. *Journal of Occupational Medicine* 31 1989:854-6.
- Yodaiken, R. E., and D. Bennett. OSHA work-practice guidelines for personnel dealing with cytotoxic (antineoplastic) drugs. Occupational safety and health administration. *American Journal of Health-System Pharmacy* 43 (5)1986:1193.

Anexo II
Frases R (R.D. 363/1995. Anexo 3)

Frases R simples

- R1– Explosivo en estado seco
- R2 – Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
- R3 – Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
- R4 – Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles
- R5 – Peligro de explosión en caso de calentamiento
- R6 – Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire
- R7 – Puede provocar incendios
- R8 – Peligro de fuego en contacto con materias combustibles
- R9 – Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles
- R10 – Inflamable
- R11 – Fácilmente inflamable
- R12 – Extremadamente inflamable
- R14 – Reacciona violentamente con el agua
- R15 – Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables
- R16 – Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes
- R17 – Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
- R18 – Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables
- R19 – Puede formar peróxidos explosivos
- R20 – Nocivo por inhalación
- R21 – Nocivo en contacto con la piel
- R22 – Nocivo por ingestión
- R23 – Tóxico por inhalación
- R24 – Tóxico en contacto con la piel
- R25 – Tóxico por ingestión
- R26 – Muy tóxico por inhalación
- R27 – Muy tóxico en contacto con la piel
- R28 – Muy tóxico por ingestión
- R29 – En contacto con agua libera gases tóxicos
- R30 – Puede inflamarse fácilmente al usarlo
- R31 – En contacto con ácidos libera gases tóxicos
- R32 – En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
- R33 – Peligro de efectos acumulativos
- R34 – Provoca quemaduras
- R35 – Provoca quemaduras graves
- R36 – Irrita los ojos
- R37 – Irrita las vías respiratorias
- R38 – Irrita la piel
- R39 – Peligro de efectos irreversibles muy graves

- R40 – Posibles efectos cancerígenos
- R41 – Riesgo de lesiones oculares graves
- R42 – Posibilidad de sensibilización por inhalación
- R43 – Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
- R44 – Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
- R45 – Puede causar cáncer
- R46 – Puede causar alteraciones genéticas hereditarias
- R48 – Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada
- R49 – Puede causar cáncer por inhalación
- R50 – Muy tóxico para los organismos acuáticos
- R51 – Tóxico para los organismos acuáticos
- R52 – Nocivo para los organismos acuáticos
- R53 – Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R54 – Tóxico para la flora
- R55 – Tóxico para la fauna
- R56 – Tóxico para los organismos del suelo
- R57 – Tóxico para las abejas
- R58 – Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente
- R59 – Peligroso para la capa de ozono
- R60 – Puede perjudicar la fertilidad
- R61 – Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R62 – Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
- R63 – Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R64 – Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
- R65 – Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar
- R66 – La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
- R67 – La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo
- R68 – Posibilidad de efectos irreversibles

Combinación de frases R

- R14/15 – Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables
- R15/29 - En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables
- R20/21 - Nocivo por inhalación y en contacto con la piel
- R20/22 - Nocivo por inhalación y por ingestión
- R20/21/22 - Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel
- R – 21/22 Nocivo en contacto con la piel y por ingestión
- R23/24 - Tóxico por inhalación y en contacto con la piel
- R23/25 - Tóxico por inhalación y por ingestión
- R23/24/25 - Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel
- R24/25 - Tóxico en contacto con la piel y por ingestión
- R26/27 - Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel
- R26/28 - Muy tóxico por inhalación y por ingestión
- R26/27/28 - Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel
- R27/28 - Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión
- R36/37 - Irrita los ojos y las vías respiratorias
- R36/38 - Irrita los ojos y la piel
- R36/37/38 - Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias
- R37/38 - Irrita las vías respiratorias y la piel
- R39/23 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación
- R39/24 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel
- R39/25 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión
- R39/23/24 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel
- R39/23/25 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión
- R39/24/25 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión
- R39/23/24/25 - Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión
- R39/26 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación
- R39/27 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel
- R39/28 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión
- R39/26/27 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel

- R39/26/28 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión
- R39/27/28 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión
- R39/26/27/28 - Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión
- R42/43 - Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel
- R48/20 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
- R48/21 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel
- R48/22 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión
- R48/20/21 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel
- R48/20/22 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión
- R48/21/22 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión
- R48/20/21/22 - Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión
- R48/23 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
- R48/24 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel
- R48/25 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión
- R48/23/24 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel
- R48/23/25 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión
- R48/24/25 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión
- R48/23/24/25 - Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión
- R50/53 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R51/53 - Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R52/53 - Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R68/20 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación
- R68/21 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel

- R68/22 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión
- R68/20/21 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel
- R68/20/22 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión
- R68/21/22 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión
- R68/20/21/22 - Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión

Anexo III
Frases H
(Reglamento CE nº 1272/2008. Anexo 3)

Frases H

- H200 – Explosivo inestable
- H201 – Explosivo; peligro de explosión en masa
- H202 – Explosivo; grave peligro de proyección
- H203 – Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección
- H204 – Peligro de incendio o de proyección
- H205 – Peligro de explosión en masa en caso de incendio
- H220 – Gas extremadamente inflamable
- H221 – Gas inflamable
- H222 – Aerosol extremadamente inflamable
- H223 – Aerosol inflamable
- H224 – Líquido y vapores extremadamente inflamables
- H225 – Líquido y vapores muy inflamables
- H226 – Líquidos y vapores inflamables
- H228 – Sólido inflamable
- H240 – Peligro de explosión en caso de calentamiento
- H241 – Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento
- H242 – Peligro de incendio en caso de calentamiento
- H250 – Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
- H251 – Se calienta espontáneamente; puede inflamarse
- H252 – Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse
- H260 – En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente
- H261 – En contacto con el agua desprende gases inflamables
- H270 – Puede provocar o agravar un incendio; comburente
- H271 – Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente
- H272 – Puede agravar un incendio; comburente
- H280 – Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento
- H281 – Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas
- H290 – Puede ser corrosivo para los metales
- H300 – Mortal en caso de ingestión
- H301 – Tóxico en caso de ingestión
- H302 – Toxicidad aguda (oral)
- H304 – Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias
- H310 – Mortal en contacto con la piel
- H311 – Tóxico en contacto con la piel
- H312 – Nocivo en contacto con la piel
- H314 – Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves

- H315 – Provoca irritación cutánea
- H317 – Puede provocar una reacción alérgica en la piel
- H318 – Provoca lesiones oculares graves
- H319 – Provoca irritación ocular grave
- H330 – Mortal en caso de inhalación
- H331 – Tóxico en caso de inhalación
- H332 – Nocivo en caso de inhalación
- H334 – Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación
- H335 – Puede irritar las vías respiratorias
- H336 – Puede provocar somnolencia o vértigo
- H340 – Puede provocar defectos genéticos
- H341 – Se sospecha que provoca defectos genéticos
- H350 – Puede provocar cáncer
- H351 – Se sospecha que provoca cáncer
- H360 – Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto
- H361 – Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto
- H362 – Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- H370 – Provoca daños en los órganos
- H371 – Puede provocar daños en los órganos *ninguna otra vía*
- H372 – Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas
- H373 – Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas
- H400 – Muy tóxico para los organismos acuáticos
- H410 – Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- H411 – Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- H412 – Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- H413 – Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- EUH 001 – Explosivo en estado seco
- EUH 006 – Explosivo en contacto o sin contacto con el aire
- EUH 014 – Reacciona violentamente con el agua
- EUH 018 – Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables
- EUH 019 – Puede formar peróxidos explosivos
- EUH 044 – Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
- EUH 029 – En contacto con agua libera gases tóxicos
- EUH 031 – En contacto con ácidos libera gases tóxicos
- EUH 032 – En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
- EUH 066 – La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel

- EUH 070 – Tóxico en contacto con los ojos
- EUH 071 – Corrosivo para las vías respiratorias
- EUH 059 – Peligroso para la capa de ozono
- EUH 201 – Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar
- EUH 201A – ¡Atención! Contiene plomo
- EUH 202 – Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños
- EUH 203 – Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica
- EUH 204 – Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica
- EUH 205 – Contiene componentes epoxidicos. Puede provocar una reacción alérgica
- EUH 206 – ¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro)
- EUH 207 – ¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad
- EUH 208 – Contiene (nombre de la sustancia sensibilizante). Puede provocar una reacción alérgica
- EUH 209 – Puede inflamarse fácilmente al usarlo
- EUH 209A – Puede inflamarse al usarlo
- EUH 210 – Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad
- EUH 401 – A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso

Anexo IV
Centros de Salud y consultorios de la EOXI
A Coruña

CS A Covada



Dirección: Rúa Cruz 26
Concello: Oleiros

CS Abente y Lago



Paseo Genreal Sir John Moore
Concello: A Coruña

CS Adormideras



Dirección: Rúa Juan Sebastian Elcano Concello: A Coruña

CS A Laracha



Dirección: Rúa Epifanio Campo Núñez s/n
Concello: Laracha

CS Abegondo



Lugar Campo da Feira s/n
Concello: Abegondo

CS A Castellana



Dirección: Rúa Cruz 26
Concello: Oleiros

CS Agualada



Dirección: Rúa Manuel Abelenda s/n Concello: Coristanco

CS Arteixo



Dirección: Travesía Arteixo 278
Concello: Arteixo

CS Bergondo



Dirección: Lugar de San Isidro s/n
Concello: Bergondo

CS Camariñas



Dirección: Rúa río do prado s/n
Concello: Camariñas

CS Carballo



Dirección: Av. Ambulatorio s/n
Concello: Carballo

CS Casa do Mar



Dirección: Av. del ejército, 2A
Concello: A Coruña

CS Betanzos



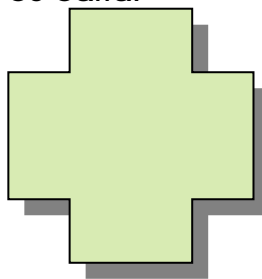
Dirección: Av. Carregla 17
Concello: Betanzos

CS Cambre



Dirección: Rúa Samosteiro 4
Concello: Cambre

CS Carral



Dirección: Rúa Belvis de Paleo s/n
Concello: Carral

CS Cee



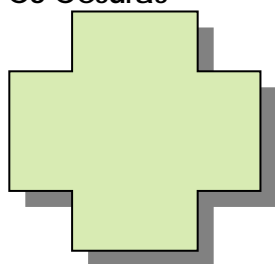
Dirección: Rúa G1
Concello: Cee

CS Cerceda



Dirección: Rúa Saúde s/n
Concello: Cerceda

CS Cesuras



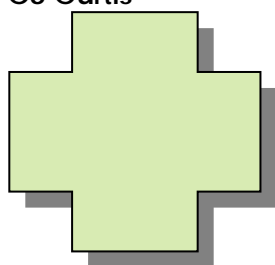
Dirección: Lugar de As Bouzas, 10
Concello: Cesuras

CS Coristanco



Dirección: Rúa Pataca s/n
Concello: Coristanco

CS Curtis



Dirección: Rúa Pataca s/n
Concello: Coristanco

CS Cesullas



Dirección: Lugar de As revoltas s/n
Concello: Cabana

CS Corcubión



Dirección: Av. Viña s/n
Concello: Corcubión

CS Culleredo



Dirección: Rúa Tierna Galván s/n
Concello: Culleredo

CS Dumbría



Dirección: Lugar Buxán s/n
Concello: Dumbría

CS Elviña-Mesoiro



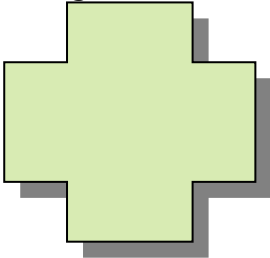
Dirección: Rúa Alexander von Humboldt s/n
Concello: A Coruña

CS Federico Tapia



Dirección: Rúa Federico Tapia, 73
Concello: A Coruña

CS Figueiras



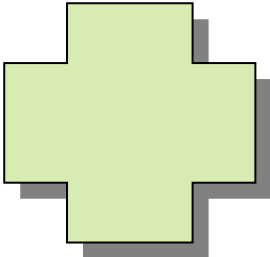
Dirección: Lugar de Figueiras s/n
Concello: Coirós

CS Fisterra



Dirección: Rúa Calafigueira s/n
Concello: Fisterra

CS Irixoa



Dirección: Lugar O Pazo de Irixoa, 6
Concello: Irixoa

CS Labañou



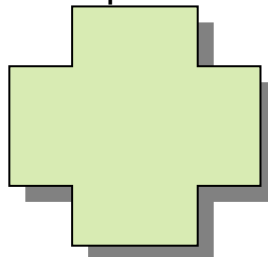
Dirección: Rúa Honduras s/n
Concello: A Coruña

CS Laxe



Dirección: Av. Cesáreo Pondal s/n
Concello: Laxe

CS Malpica



Dirección: Rúa Ramona Criado s/n
Concello: Malpica de Bergantiños

CS Matogrande



Dirección: Rúa Luís Quintas Goyanes, 1
Concello: A Coruña

CS Montealto-A Torre



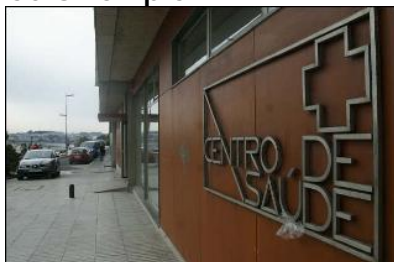
Dirección: Praza Luís Rodríguez Lago, 2
Concello: A Coruña

CS Novo Mesoiro



Dirección: Rúa Os Ancares, 2
Concello: A Coruña

CS O Temple



Dirección: Costa da Tapia, 3
Concello: Cambre

CS Miño



Dirección: Rúa Galea s/n
Concello: Miño

CS Muniferral



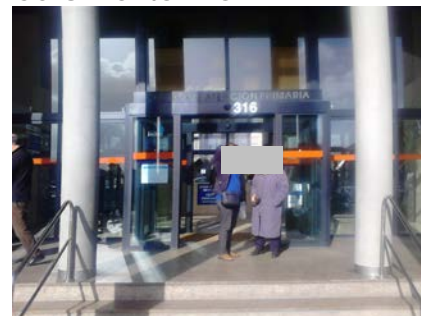
Dirección: Lugar Vila s/n
Concello: Aranga

CS O Castrillón



Dirección: General Salcedo Molinero, 3
Concello: A Coruña

CS O Ventorrillo



Dirección: Av. de Finisterre, 214
Concello: A Coruña

CS Os Mallos



Dirección: Av. De Arteixo, 96
Concello: A Coruña

CS Os Rosales



Dirección: Rúa alfonso Rodríguez Castela, s/n
Concello: A Coruña

CS Oza dos Ríos



Dirección: Lugar de Castiñeiras, Os Ánxos, s/n
Concello: Oza dos Ríos

CS Paderne



Dirección: Lugar Consistorio s/n
Concello: Paderne

CS Perillo



Dirección: Rúa Etiopía s/n
Concello: Oleiros

CS Ponteceso



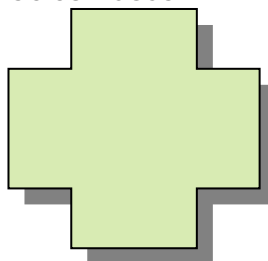
Dirección: Rúa Eduardo blanco amor, 16
Concello: Ponteceso

CS Présaras



Dirección: Lugar Chote
Concello: Vilasantar

CS San José



Dirección: Rúa comandante Fontanes, 8
Concello: A Coruña

CS Sada



Dirección: Av. Párroco Villanueva, s/n
Concello: Sada

CS Sobrado dos Monxes



Dirección: Rúa Santiago do Campo, 40
Concello: Sobrado

CS Vilarmaior



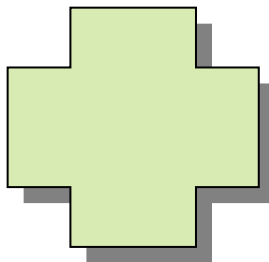
Dirección: Lugar A Armada, 18
Concello: Vilarmaior

CS Zas



Dirección: Praza do Campo, s/n
Concello: A Coruña c.p.: 15002

CS Santa Cruz



Dirección: Rúa Rafael Dieste, 2
Concello: Oleiros

CS Teixeira



Dirección: Rúa Ramón Espiñeira s/n
Concello: Curtis

CS Vimianzo



Dirección: Rúa Rosalía de Castro s/n
Concello: Vimianzo

Consultorio A Silva



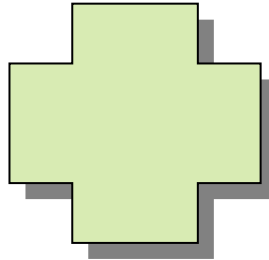
Dirección: Rúa Coruña s/n
Concello: Cerceda

Consultorio Baio-Zas



Dirección: Rúa Campo do Rollo s/n
Concello: Zas

Consultorio Buño



Dirección: Lugar Casa do Oleiro – A composta s/n
Concello: Malpica de Bergantiños

Consultorio Caión



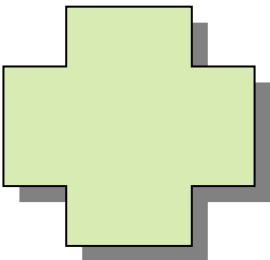
Dirección: Rúa Campo da Insua, 12
Concello: Laracha

Consultorio Camelle



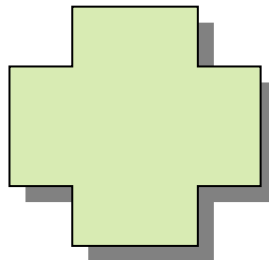
Dirección: Rúa Campo da Area s/n
Concello: Camariñas

Consultorio Coirós



Dirección: Lugar Figueiras
Concello: Coirós

Consultorio Corme



Dirección: Rúa Virxe dos Remedios, s/n
Concello: Ponteceso

Consultorio Ézaro



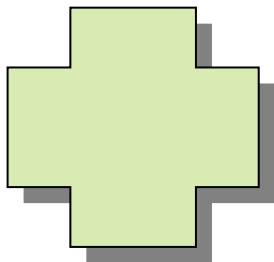
Dirección: Lugar de Ézaro, s/n
Concello: Dumbria

Consultorio Guísamo



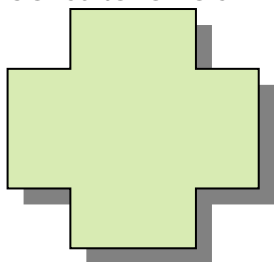
Dirección: Rúa Nueva s/n
Concello: Bergondo

Consultorio Mera



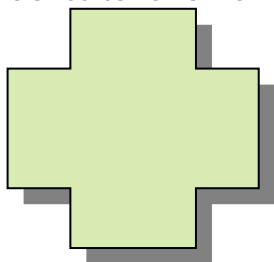
Dirección: Paseo da Lagoa s/n
Concello: Oleiros

Consultorio Rois



Dirección: Lugar Samil s/n
Concello: Rois

Consultorio Tarrío



Dirección: Concello, 9
Concello: Culleredo

CS Muxía



Dirección: Rúa Saúde s/n
Concello: Muxía

Consultorio Meicende



Dirección: Travesía de Meicende, 54
Concello: Arteixo

Consultorio Nantón



Dirección: Lugar A Pedra s/n
Concello: Cabanas

Consultorio Ponte do Porto



Dirección: Rúa Curros s/n
Concello: Camariñas

Para mayor información sobre los servicios ofertados en cada centro, puede consultarse la página del SERGAS, en su apartado "Buscador de centros":

http://www.sergas.es/MostrarContidos_N2_T01.aspx?IdPaxina=10019


XUNTA DE GALICIA
 CONSELLERÍA DE SANIDADE


SERVIZO GALEGO de SAÚDE

GALEGO

CASTELLANO

ACCESIBILIDADE

CANLES RSS

WEBS DE INTERESE

MAPA WEB

Espazo de saúde



Consellería de Sanidade

PÁXINA PRINCIPAL » A CONSELLERÍA E O SERGAS » OUTROS SERVIZOS E RECURSOS » BUSCADOR DE CENTROS

A Consellería e o SERGAS
 Bemvinda da Conselleira
 A Consellería e o Servizo Galego de Saúde
 Estrutura Organizativa da Consellería
 Estrutura Organizativa do Servizo Galego de Saúde
 Como funciona a nosa organización
 Estratexias da organización
 Información de interese
Outros servizos e recursos
 Eventos
 Webs de interese
 Identidade corporativa
 Acceso a recursos electrónicos para xubilados
 Buscador de centros
 Outros servizos na web

Buscador de centros

 A Consellería de Sanidade ofrécelle un completo directorio de enderezos, teléfonos, correos electrónicos e páxinas web, a través dos cales pode localizar e contactar de forma directa coas distintas institucións, centros, hospitais e dispositivos que interveñen na xestión dos servizos sanitarios.

 As dependencias dos Servizos Centrais están ubicadas no Edificio Administrativo San Lázaro S/N - 15703 Santiago de Compostela (Teléfono do rexistro 881 542 737).

Mapa dos servizos sanitarios de Galicia

 Mapa interactivo de farmacias, centros de saúde e hospitais de Galicia

Centros administrativos


- » Directorio dos servizos centrais
- » Inspeccións médicas
- » Xerencias de Xestión Integrada
- » Departamentos territoriais
- » Direccións provinciais
- » Zonas veterinarias
- » Zonas farmacéuticas

Outros centros de interese


- » Localizador de farmacias

Restro de centros, servizos e establecementos sanitarios de Galicia

 Localización e datos dos centros, servizos e establecementos sanitarios de Galicia.

Centros dependentes


- » Hospitais
- » Centros de saúde
- » Unidades Asistenciais de Drogodependencias
- » Centros de rehabilitación psicosocial e laboral

Portais da institución


- » Complexo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela
- » Complexo Hospitalario Universitario de A Coruña
- » Complexo Hospitalario Universitario de Vigo
- » Novo Hospital Público de Vigo
- » Outros


 Contacte connosco


 Espazo de participación



Anexo V
Relación de servicios
asistenciales y estructurales

A continuación se incluye una relación exhaustiva de los servicios asistenciales y estructurales de la Xerencia de Xestión Integrada de A Coruña (XXI A Coruña) {{309 Staff Xerencia CHUAC 2012; }}.

En la tabla:

HAC: Hospital A Coruña

HTH: Hospital Teresa Herrera

HOz: Hospital Marítimo de Oza

HAYL: Hospital Abente y Lago

CEV: Centro de especialidades del Ventorrillo

CEB: Centro de especialidades de Betanzos

CEC: Centro de especialidades de Carballo

VX: Virxe da Xunqueira

Además de los servicios, en la tabla se indica que tipo de actividad desarrolla cada servicio en cada una de las ubicaciones indicadas. A tal efecto la notación utilizada es:

H: hospitalización de pacientes

C: consultas externas

T: tratamientos/hospital de día

P: pruebas diagnósticas/Terapéuticas

Q: Cirugía

En el caso del servicio de urgencias, debido al carácter de los servicios llevados a cabo, en la tabla sólo se indican los lugares donde se dispone de los mismos

SERVICIOS ASISTENCIALES

Servicio	HAC	HTH	HOz	HAyL	CEV	CEB	CEC	VX
Alergología	C-P-T			C-P				
Anatomía patológica	P	P		P				
Anestesia y reanimación	H-C-Q	H-C-Q		H-C-Q				C-Q
Angiología y cirugía vascular	H-C-Q				C			
Aparato digestivo	H-C-P-T			H-C-P				C-P
Cardiología	H-C-P			C-P				
Cardiología infantil		H-C-P						
Cirugía cardíaca	H-C-Q							
Cirugía cardíaca infantil		H-C-Q						
Cirugía máxilofacial		H-C-Q		C-Q				
Cirugía pediátrica		H-C-Q						
Cirugía plástica	H-C-Q			H-C-Q				
Cirugía torácica	H-C-Q							
Cirugía general A	H-C-Q			H-C-Q			C	H-C-Q
Cirugía general B	H-C-Q			H-C-Q			C	
Cuidados continuos y paliativos			H					H
Cuidados intensivos	H							
Cuidados intensivos y neonatológicos		H						
Cuidados intensivos pediátricos		H						
Criobiología-banco de tejidos		P						
Corta estancia médica (UCEM)	H-C							
Dermatología				H-C-Q-T				
Endocrinología	H-C				C			C
Farmacia	C-P	C-P		C				C-P

Continúa

Continuación								
Servicio	HAC	HTH	HOz	HAYL	CEV	CEB	CEC	VX
Ginecología		H-C-Q-P-T		C-Q	C-P	C	C	
Hematología y hemoterapia	H-C-T	C						C-T-P
Laboratorio de análisis clínicos		P						P
Laboratorio de área		P						
Laboratorio de atención continuada	P							
Laboratorio de hematología-hemoterapia		P						
Laboratorio de inmunología		P						
Laboratorio de microbiología	P	P						
Laboratorio de genética		P						
Lesionados medulares	H-C							
Medicina interna A	H-C-T							
Medicina interna B	H-C-T							
Medicina interna C	H-C-T							
Medicina interna D				H-C				
Medicina interna E	H-C-T					C		
Medicina interna y enfermedades infecciosas	H-C							
Medicina preventiva y salud pública	C-P	C						C
Nefrología	H-C-T				C			
Neonatología		H-C						
Neumología	H-C-P-T			C				
Neorocirugía	H-C-Q							
Neurofisiología clínica	P	P						
Neurología	H-C-T				C			

Continúa

Continuación

Servicio	HAC	HTH	HOz	HAYL	CEV	CEB	CEC	VX
Nutrición	C							
Obstetricia		H-C-Q-T			C-P	C	C	
Oftalmología		H-C-Q-T		Q	C		C	
Oncología	H	C-T						
Otorrinolaringología		H-C-Q-T		H-C-Q	C			
Otorrinolaringología infantil		H-C-Q						
Pediatría		H-C-P-T						
Psiquiatría			H-C-T	C	C	C	C	
Quemados	H-C-Q							
Radiodiagnóstico	P	P	P	P	P	P	P	
Rehabilitación			H-C-T		C			
Rehabilitación infantil		C-T						
Reumatología	H-C-T	C			C	C	C	
Transfusiones	P							
Traumatología y cirugía ortopédica	H-C-Q			H-Q	C	C	C	
Traumatología infantil		H-C-Q						
Urología	H-C-Q-T	C-P		H-C-Q	C-P			
Urgencias								

SERVICIOS ESTRUCTURALES

Dirección	Servicios
Xerencia	Subdirección de sistemas de información
	Subdirección de calidad, seguridad, atención al paciente y admisión
	Admisión y archivo de historias clínicas
	Atención al paciente
	Calidad
	Gabinete de medicina legal
	Coordinación de docencia I+D+i
	Biblioteca
	Epidemiología clínica e bioestadística
	Gabinete de comunicación y relaciones institucionales
	Staff de gerencia
	Trabajo social

Continúa

Continuación

Dirección	Servicios
Dirección de recursos económicos	Compras y suministros
	Control de gestión y auditoría interna
	Contratación
	Electromedicina
	Facturación
	Hostelería
	Inversiones
	Mantenimiento
	Medioambiente y calidad
	Oficina técnica de arquitectura
	Orden interno y seguridad
	Gestión económica
	Gestión servicios generales
Dirección de recursos humanos	

Anexo VI
Formulario de toma de datos

Datos generales

Fecha: _____

Lugar de trabajo

Nombre del puesto de trabajo

Descripción del proceso

Tareas (numerar)

Medidas preventivas existentes en el puesto

TAREA:

Producto		Estado sólido determinar pulverulencia/líquido P_{eb}	$T_{trabajo}$ (°C)	Manipulación	
Nombre	Referencia comercial			Cantidad	Frecuencia (nº veces/duración manipulación)

Anexo VII

Sumario de evaluaciones realizadas

Descripción del puesto

Fecha: 14/06/11

Lugar de trabajo: Centro de Salud

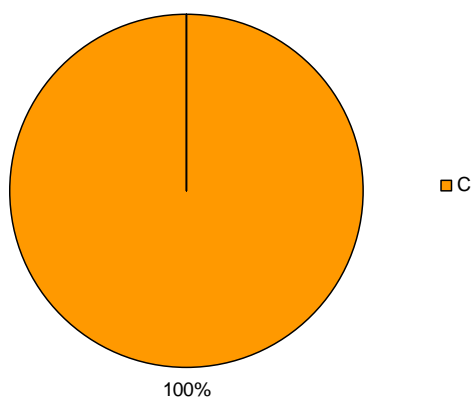
Nombre: AUE o DUE

Descripción del proceso

Preparación de disolución desinfectante para material clínico y limpieza de material

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

AUE Centro Salud. Limpieza de material



Tarea: limpieza de material

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente									NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Instrunet Lab Polvo	Inibsa	Alquilbencensulfato sódico <15%, metasilicato sódico < 30%, copolímero de óxido de etileno y óxido de propileno, carbonato sódico, N-(3 aminopropil)-N- dodecilpropano-1, 3-diamina< 1%, C-12-14- alquildimetilbetaina≤1%	34		C	Si	s	25			Baja	Pequeña	diaria	Si	1

Descripción de la tarea:
Preparación de disolución desinfectante



Puesto: enfermería

Centro de Salud

Descripción del puesto

Fecha: 18/07/12

Lugar de trabajo: Centro de Salud

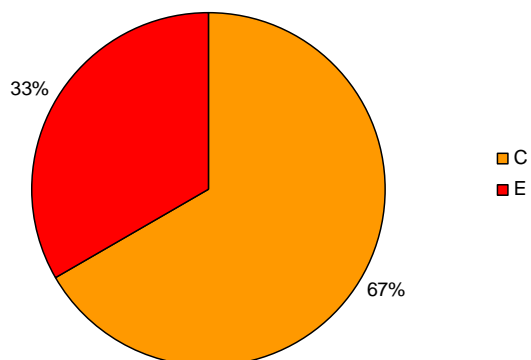
Nombre: AUE o DUE

Descripción del proceso

Preparación de disolución desinfectante para material clínico y limpieza de material

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

AUE Centro Salud. Limpieza material



Tarea: limpieza de material

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación		t < 15 min
Instrunet esporicida (solución activadora)	Lab Inibsa	glutaraldehído 25%	22, 23, 34, 42/43, 50		E	Si	I	25	100		Media	Pequeña	diaria	Si	4
Instrunet esporicida (solución base)	Lab Inibsa	fenol < 15%; alquilbencensulfonato sódico < 10%; dietilenglicol < 10%; lauril sarcosianto sódico < 5% otros < 2%	22, 36/38, 43		C	Si	I	25				Pequeña	diaria	Si	1
Instrunet esporicida (solución activada)	Lab Inibsa	glutaraldehído 2%; fenol < 10%; alquilbencensulfonato sódico < 10%; dietilenglicol < 10%; lauril sarcosianto sódico < 5% otros < 2%	22, 36/38, 43		C	Si	I	25				Pequeña	diaria	No	2



Descripción de la tarea:

Limpieza de material, La solución desinfectante debe ser activada mezclando los componentes que se suministran en botellas eseparadas

NC_T 4

Puesto: enfermería

Centro de Salud

Descripción del puesto

Fecha: 01/08/12

Lugar de trabajo: Centro de Salud

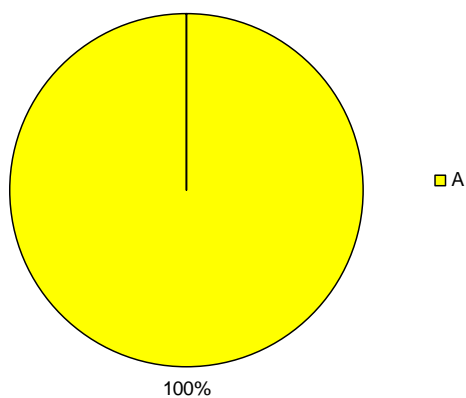
Nombre: AUE o DUE

Descripción del proceso

Preparación de disolución desinfectante para material clínico y limpieza de material

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

AUE Centro Salud. Limpieza material



Tarea: limpieza de instrumental

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Neodicher LM2	Dr. Weigert	hidróxido potásico<0,5%	36/38		A	Si	I	25				Pequeña	diaria	Si	1



Descripción de la tarea:

Limpieza de material de curas y posterior enbolsado para envío a esterilización

Puesto: DUE o AUE

Centro de Salud

Descripción del puesto

Fecha: 08/11/10

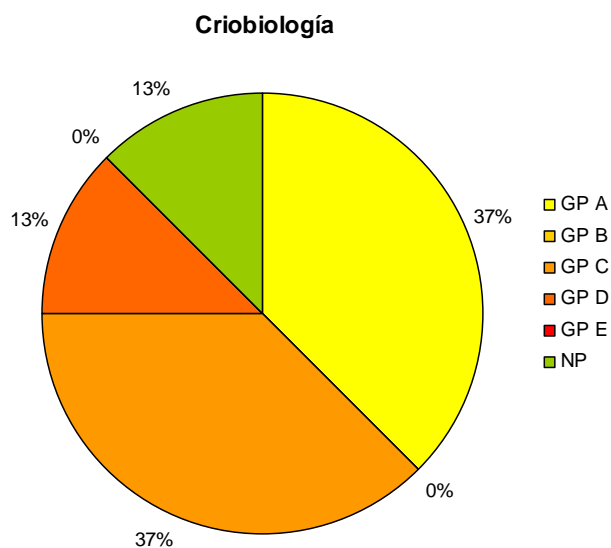
Lugar de trabajo: Laboratorio de criobiología

Nombre: Puesto criobiología

Descripción del proceso

Aunque el principal objeto de la unidad de criobiología es la preservación de muestras a muy bajas temperaturas (N₂ líquido), la unidad dispone de un pequeño laboratorio para tareas de investigación y formación

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Investigación

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente								NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Acido ascórbico	Sigma A 4544	Acido ascórbico	No peligroso					25							
Peroxido de hidrógeno	Panreac 121076	Peróxido hidrógeno 30%	22, 41	302, 318	C	Si	I	25	107		Media	Pequeña	baja	Si	1
Ac. etilendiaminotetraacetico	Sigma E9884	Ac. etilendiaminotetraacetico	36, 52/53	319	A	Si	s	25			Baja	Pequeña	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

Las tareas de investigación llevan asociadas, por definición, el uso de gran variedad de agentes químicos. Los contemplados en la evaluación son los más utilizados de los existentes en el momento de la visita



Puesto: investigador

Criobiología

Tarea: conservación de muestras

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab/°C	Teb/°C	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación		t <15 min
Dimetilsulfóxido	Sigma Aldrich 129K2360	Dimetilsulfóxido	36/37/38		C	Si	I	25	189		Baja	Pequeña	media	Si	1
Formaldehido	Panreac 252931	Formaldehido 3,7/4,0% Metanol<3%	40,43	351, 317	D	Si	I	25	100		Media	Pequeña	baja	Si	2

Descripción de la tarea:
Preservación de muestras a baja temperatura y para envío a anatomía patológica (formol)

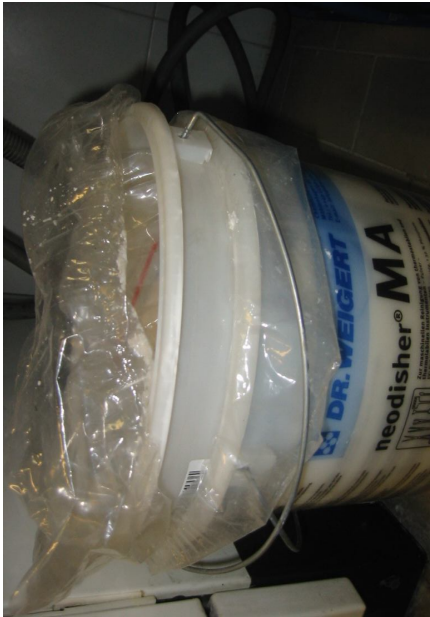
Puesto: Técnico de laboratorio

Criobiología

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab/°C	Teb/°C	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidades	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Detergente lavado manual	Neodisher LM2	15-30% fostatos <5% surfactantes	36, 38		A	Si	I	25				Pequeña	Media	Si	1
Detergente lavado automático	Neodisher MA	metasilicato de disodio 15-30%; surfactantes no iónicos 1-5%	34, 37		C	Si	s	25			Baja	Pequeña	Media	Si	1
Desinfectante clorado para CSB	Diesin CL	hipoclorito sódico 2-5%, alquileter sulfato 1-2 %, hidróxido de sodio 1-2%	31, 36/38		A	Si	I	25	no disponible			Pequeña	Media	Si	1

Descripción de la tarea:

Limpieza de material y cabina de seguridad biológica



Descripción del puesto

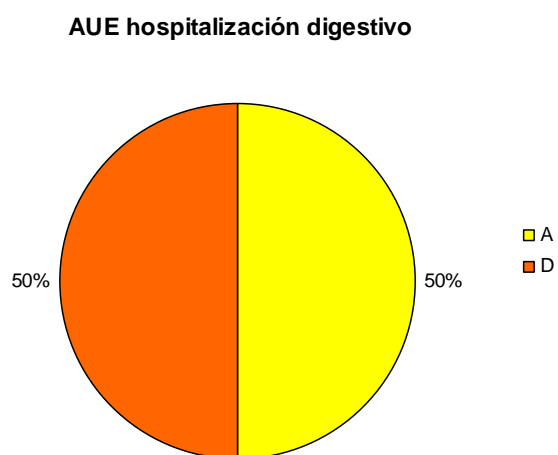
Fecha: 09/03/2012

Lugar de trabajo: Hospitalización de digestivo

Nombre: AUE digestivo

Descripción del proceso

Desinfección manual de endoscopios

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Tarea: llenado con formol de botes para muestras

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente									NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Formol	Panreac 252931	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	302, 351, 317	D	No	I	25	100		Media	Pequeña	Baja	si	3

Descripción de la tarea:

Llenado de frascos para conservación de muestras



Tarea: desinfección de endoscopios

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	NC
Rely On Perasafe	Antec International Limited	ácido cítrico 20-25%, alcalisulfonato de sal de sodio 1-2%, ácido perbórico sal de sodio 40-60%	36		A	Si	s	25			Baja	Pequeña	diaria	Si	1



Descripción de la tarea:

Desinfección de endoscopios por inmersión

Se evalúa la preparación de la disolución por considerarse el momento de mayor riesgo de exposición



Puesto: AUE hospitalización

Digestivo

Descripción del puesto

Fecha: 09/02/11

Lugar de trabajo: Consultas externas digestivo

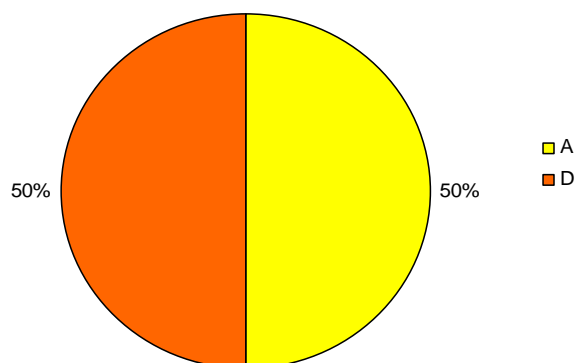
Nombre: AUE digestivo

Descripción del proceso

Desinfección manual de endoscopios
Llenado de botes de formol para toma de
muestras biológicas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

AUE consultas externas 1



Tarea: Desinfección de endoscopios

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	NC
Rely On Perasafe	Antec International Limited	ácido cítrico 20-25%, alcarilsulfonato de sal de sodio 1-2%, ácido perbórico sal de sodio 40-60%	36		A	Si	s	25			Baja	Pequeña	diaria	Si	1



Descripción de la tarea:

Desinfección de endoscopios por inmersión en disolución de Rely On Perasafe

Se evalúa la preparación de la disolución por considerarse el momento de mayor riesgo de exposición

Puesto: Auxiliar enfermería consultas externas

Digestivo

Tarea: llenado botes muestras

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación		t<15 min
Formol	Panreac 252931	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	302, 351, 317	D	No	I	25	100		Media	Pequeña	Baja	si	2

Descripción de la tarea:
Llenado de frascos para conservación de muestras

Puesto: Auxiliar enfermería consultas externas

Digestivo

Descripción del puesto

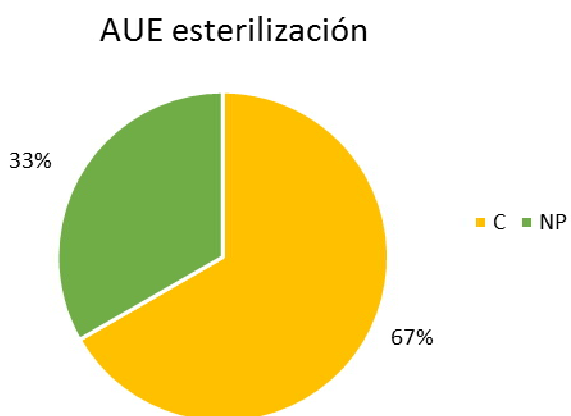
Fecha: 24/6/11

Lugar de trabajo: Central de esterilización

Nombre: AUE esterilización

Descripción del proceso

Lavado automático de broncoscopios

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Tarea: lavado de broncoscopios

Anexo VII

			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente								NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Olympus EndoAct	Ecolab	Hidróxido de sodio 2-5%	34		C	Si	I	25	102		Media	Pequeña	baja	Si	2
Olympus EndoDet	Ecolab	Alcohol graso etoxilado 5-10%. Etanolaminas 5-10%	NP					25							
Olympus EndoDis	Ecolab	Peróxido de hidrógeno 10-20%. Ácido acético 5-10 %. Ácido peracético 2-5%	22, 34, 37		C	Si	I	25	105		Media	Pequeña	baja	Si	2

Descripción de la tarea:

Reposición de agentes de limpieza en lavadora automática



NC_T 2

Puesto: AUE esterilización

Esterilización

Descripción del puesto

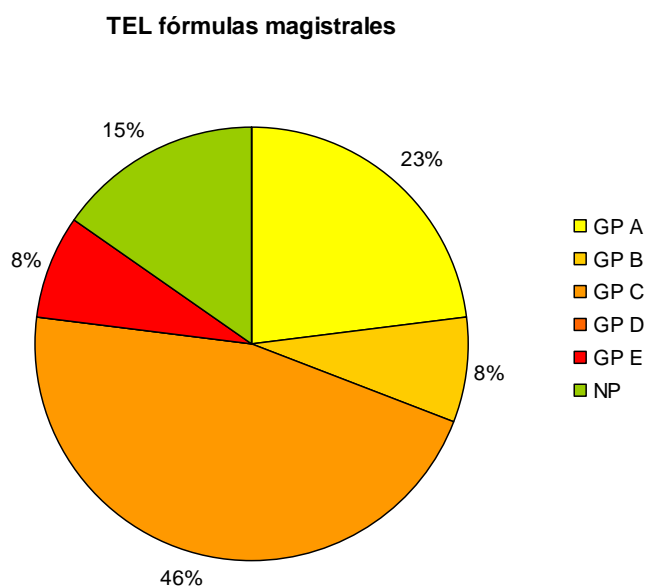
Fecha: 17/6/11

Lugar de trabajo: Antiguas dependencias de farmacia

Nombre: DUE de farmacia

Descripción del proceso

Preparación manual de disoluciones para uso en todo el hospital y medicación, mayoritariamente pediátrica

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Tarea: Dilución de propanol

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
2 propanol	Panreac 211090,1211	2-propanol 100%		225, 319, 336	A	Si	I	25	82,5		Media	Mediana	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

Preparación de disoluciones de alcohol isopropílico al 70%
La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada 15 días



Puesto: Fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: Preparación de Agua de Burow

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente									NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	NC
Acido acético	Panreac 141008,1211	ácido acético glacial		H226, H314	C	Si	I	25	117		Media	Pequeña	baja	Si	1
Sulfato de aluminio	Panreac 141101,1211	Sulfato de aluminio	NP												
Acido tartárico	AC3001 Scharlab	ácido tartárico sólido	36/37/38		C	Si	s	25			Baja	Pequeña	baja	Si	1
Carbonato cálcico	CA0182 Scharlab	Carbonato cálcico	NP												

Descripción de la tarea:

La preparación requiere de cierta técnica pues si se introducen los reactivos a demasiada velocidad se produce efervescencia descontrolada que puede provocar el derrame de la disolución

La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes

Puesto: Fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: Preparación hidróxido potásico 4%

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Hidróxido potásico	Merck 105012	Hidróxido potásico		H302, H314	C	Si	s	25			Baja	Pequeña	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

Preparación de disolución al 4% de hidróxido potásico
La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes

Puesto: Fórmulas magistrales

Farmacia

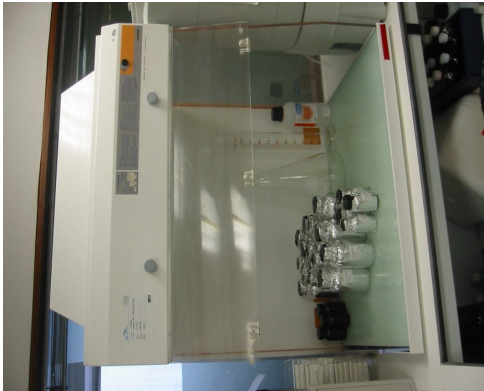
Tarea: Preparación de gasas iodoformicas

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
yodoformo	Acofarma			H302, 312, 315, 319, 332, 335	C	Si	s	25			Baja	Pequeña	baja	Si	1
éter dietílico	Panreac 132770,,311	éter dietílico estabilizado con 6 ppm de BHT		H224, H302, H306, EUH019, EUH066	B	si	l	25	34,6		Alta	Pequeña	baja	Si	1
etanol	Panreac 191086,1211	etanol absoluto	11	225	A	no	l	25	78,5		Media	Pequeña	Esporádica	Si	1

Descripción de la tarea:

Preparación de disolución al 4% de hidróxido potásico
La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes



Puesto: Fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: preparación de ampollas de etanol

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente									NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
etanol	Panreac 191086,1211	etanol absoluto	11	225	A	no	I	25	78,5		Media	Pequeña	Esporádica	Si	1

Descripción de la tarea:

Relleno de ampollas y porterior sellado con soplete. Una mala técnica provoca fagonazo al combustionar el etanol

La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes

Puesto: Fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: preparación dilución fenol

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min
fenol	Merck 1,00201,1000	fenol	23/24/25, 34, 48, 20, 21, 22, 68		E	no	s	25	181,8		Baja	Pequeña	Esporádica	Si
														4

Descripción de la tarea:

Preparación de disolución de fenol al 89% a partir de sólido

Se propone eliminación de tarea por la compra del producto diluido



Puesto: fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: preparación de disolución de hidrato de cloral

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Hidrato de cloral	Merck 1,02425,1000	Hidrato de cloral		H301, H319, H315	C	si	s	25			Baja	Pequeña	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

Preparación de disolución de hidrato de cloral al 5%
La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes

Puesto: fórmulas magistrales

Farmacia

Tarea: preparación disolución ácido acético

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente									NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	
Acido acético	Panreac 141008, 1211	ácido acético glacial		H226, H314	C	Si	I	25	117		Media	Pequeña	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

Preparación de ácido acético al 3%
La tarea se repite aproximadamente 1 vez cada mes

Puesto: fórmulas magistrales

Fármacia

Descripción del puesto

Fecha: 03/11/2012

Lugar de trabajo: Hospitalización digestivo

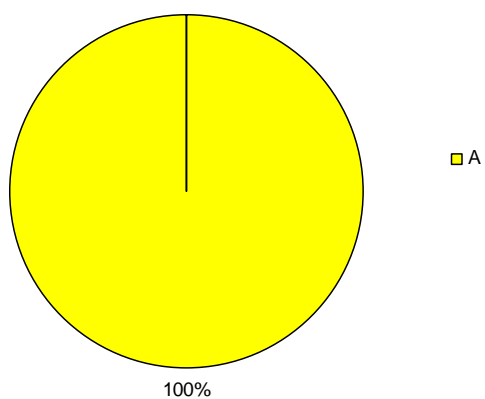
Nombre: AUE Hospitalización

Descripción del proceso

Limpieza de material de curas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Limpieza de material



Descripción del puesto

Fecha: 03/06/2009

Lugar de trabajo: Hospitalización cirugía plástica

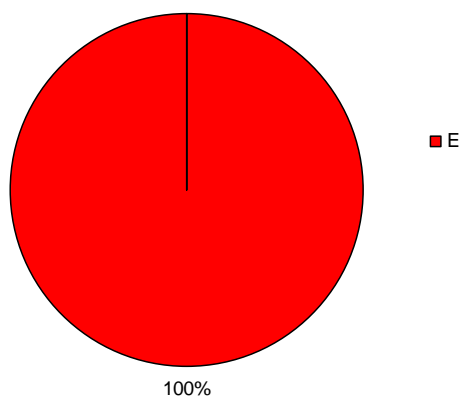
Nombre: AUE

Descripción del proceso

Limpieza de material de curas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Limpieza de material



Descripción del puesto

Fecha: 03/06/2012

Lugar de trabajo: Hospitalización vascular

Nombre: AUE

Descripción del proceso

Limpieza de material de curas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados

Tarea: Limpieza material de curas

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación		t < 15 min
Neodicher LM2	Dr. Weigert	hidróxido potásico<0,5%	36/38		A	Si	I	25				Pequeña	diaria	Si	1

Descripción de la tarea:

Limpieza de material de curas y posterior enbolsado para envío a esterilización

Puesto: Auxiliar enfermería hospitalizacion

Hospitalización vascular

Descripción del puesto

Fecha: 03/05/12

Lugar de trabajo: Laboratorio Anatomía Patológica

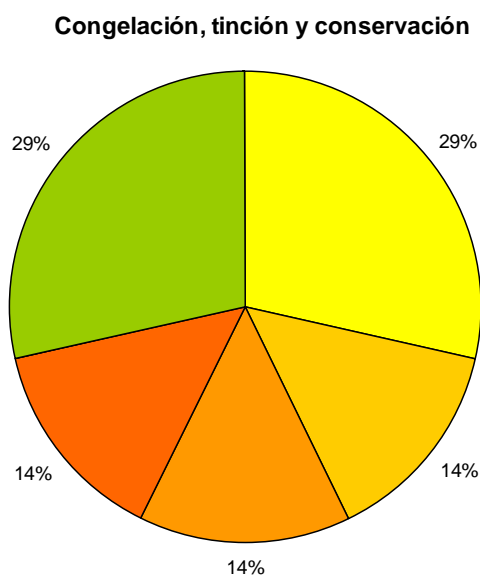
Nombre: TEAP. Apoyo quirófanos

Descripción del proceso

Congelación, tinción de intraoperatorias

Conservación de muestras

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Tinción manual

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Metanol	vwr 20846,292	metanol	11, 20/21/22, 39/23/24/25	225, 331, 311, 301, 370	C	Si	I	25	64,6		Media	Pequeña	5-15 veces/día	Si	1
Hematoxilina	Bio Optica	ácido acético <10%, sulfato de aluminio 5-10%, hematoxilina <1%	no peligroso												
Eosina	Panreac 251299,1608	eosina amarillenta	no peligroso					25							
Etanol 96	DVNS sanitario	etanol	11		A	No	I	25	78,3		Media	Pequeña	5-15 veces/día	Si	1
Etanol absoluto	Panreac 212801,1211	etanol	11		A	No	I	25	78,,3		Media	Pequeña	5-15 veces/día	Si	1
Xileno	Panreac 251769,2714	xileno	10, 20/21, 38		B	Si	I	25	137		Media	Pequeña	5-15 veces/día	Si	1

Descripción de la tarea:

Tinción de muestras intraoperatorias

Los mismos agentes están involucrados en la tarea de cambio de líquidos

NC_T 1

Puesto: TEAP apoyo quirófanos

Anatomía patológica

Tarea: Conservación de muestras

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	
Formaldehído	Panreac 252931,9914	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	302, 351, 317	D	Si	I		100		Media	Pequeña	9 diaria	Si	2

NC_T 2

Descripción de la tarea:

Las intraoperatorias son introducidas en envases con formol para su envío a las instalaciones del servicio en el HAC

Puesto: TEAP apoyo quirófanos

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 02/08/2010

Lugar de trabajo: Microscopía electrónica. Anatomía patológica

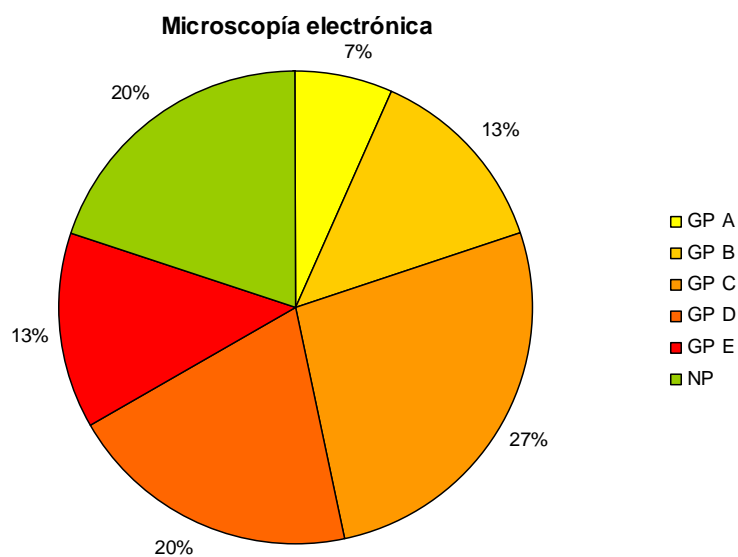
Nombre: TEAP microscopía electrónica

Descripción del proceso

Se procesan muestras para microscopio electrónico. El proceso completo dura 3 días. Tratamiento totalmente manual.

Los pasos son: fijación y conservación, inclusión, polimerización con resinas, corte y contraste

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



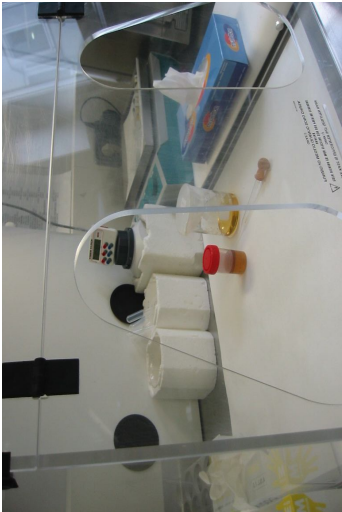
Tarea: Fijación

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Glutaraldehído	Merck 1,04239,100	Glutaraldehído 25%	22, 23, 34, 42/43, 50		Si	Si	E	I	25	100,5		Media	Pequeña	1 vez semana	4
Cocodilato de sodio trihidratado (dimetilarseniato de sodio trihidratado)	Fluka (Sigma-Aldrich) 20840	Cocodilato de sodio trihidratado	23/25, 50/53	301, 331, 400	No	Si	B	s	25	na	na	Baja	Pequeña	1 vez semana	1
Oxido de ósmio VIII	Merck 124505	tetraóxido de ósmio	26/27/28, 34		Si	Si	D	s	25	na	na	Baja	Pequeña	1 vez semana	2

Descripción de la tarea:

Fijación. Paso 1 : introducir muestras en disolución de glutaraldehído+ dimetilarseniato de sodio, la dilución se prepara una vez al mes. Paso 2 (una vez cada 15 días) : introducir en disolución de óxido de osmio y agua



NC 4

Tarea: inclusión

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Acetona	Merck 1,00014, 1000	acetona	11, 36, 66, 67	225, 319, 336, EUH066	Si	Si	A	I	25	56,2		Media	Pequeña	1 vez/15 días	1
Ácido fosfowolfrámico hidratado	Merck 100583	Ácido fosfowolfrámico hidratado	34		Si	Si	C	s	25	na	na	Baja	Pequeña	1 vez/15 días	1
Acetato de uranilo hidratado	Panreac 131752	Acetato de uranilo hidratado	26/28, 33, 51/53		No	Si	D	s	25	na	na	Baja	Pequeña	1 vez/15 días	2
Kit Spurr:															
Polímero de epiclorhidrina-poliglicol	DER 736, Kit Spurr Electron Microscopy Sciences	Polímero de epiclorhidrina-poliglicol	36/38, 43, 52/53		Si	Si	C	I	25	>225		Baja	Pequeña	1 vez/15 días	1
Anhidrido nonenil succínico	NSA, Kit Spurr Electron Microscopy Sciences	Anhidrido nonenil succínico <95%	36/37/38, 43		Si	Si	C	I	25	325		Baja	Pequeña	1 vez/15 días	1
Dimetilaminoetanol	DMAE, Kit Spurr Electron Microscopy Sciences	Dimetilaminoetanol	10, 20, 21, 22, 34		Si	Si	B	I	25	130		Baja	Pequeña	1 vez/15 días	1
Resina epoxi cicloalifática	ERL-4221, Kit Spurr Electron Microscopy Sciences	3,4-Epoxiciclohexilmetil-3,4-Epoxiciclohexano Carboxilato	43		Si	Si	C	I	25	250		Baja	Pequeña	1 vez/15 días	1
1, 2 óxido de propileno	Merck 807027	1, 2 óxido de propileno	45, 46, 12, 20/21/22, 36/37/38		Si	Si	E	I	25	34,3		Alta	Pequeña	1 vez/15 días	4

Descripción de la tarea:

A partir de la acetona comercial se preparan diluciones (70 y 80%), por las que se van pasando las muestras. A la última de las diluciones de acetona se la añaden los 2 reactivos siguientes de la lista. Posteriormente se utiliza el Kit de inclusión de Spurr (resinas. Foto)

NCT 4



Puesto: TEAP microscopía electrónica

Anatomía patológica

Tarea: Tinción

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente						NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación
di-sodio tetraborato anhídrido	Merck 106306	di-sodio tetraborato anhídrido	producto no peligroso					I	25					
azul de toluidina	Merck 115930	azul de toluidina	producto no peligroso					I	25					

Descripción de la tarea:

Tras la inclusión se llevan las muestras a polimerización en estufas durante 2 días. Se realiza un tallado semifino con piramitomo y se tiñe con un dsolución de estos componentes

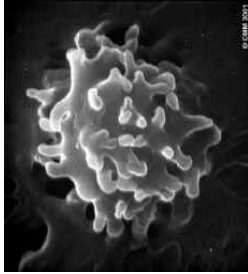
Tarea: contraste

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t<15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia		Cantidad	Frecuencia manipulación
Nitrato de plomo II	Merck 107398	Nitrato de plomo II	61, 62, 20/22, 33, 50/53	360Df, 332, 302, 373, 400, 410	No	Si	D	s	25	na	na	Baja	Pequeña	1 vez/15 días	2
Citrato de trisodio dihidratado	Merck 106448	Citrato de trisodio	no peligroso												

Descripción de la tarea:

Tras la tinción, se elige una buena zona de la muestra que se contrasta. Posteriormente la muestra terminada se tallará en el ultratomo para su visionado en el microscopio electrónico



Descripción del puesto

Fecha: 22/11/10

Lugar de trabajo: Anatomía patológica

Nombre: TEAP parafina. Mantenimiento procesadores y tinción

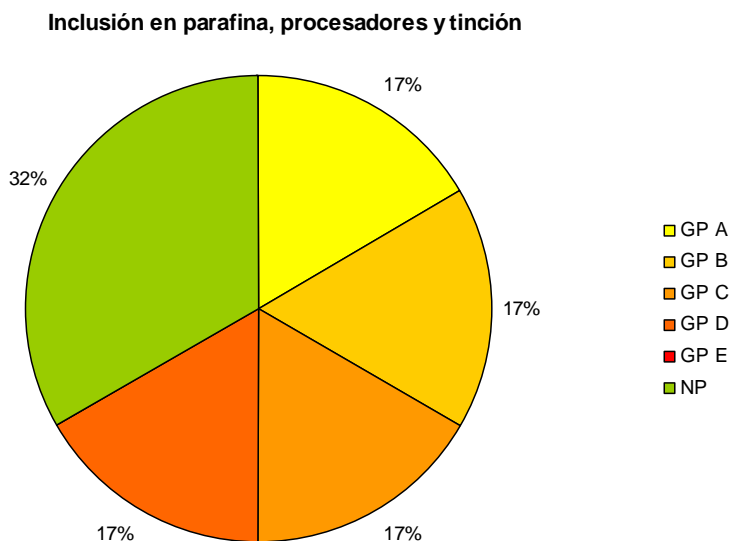
Descripción del proceso

Inclusión de muestras biológicas en parafina

Montado y teñido automático de muestras

Cambio semanal de los líquidos y mantenimiento diario de los mismos

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Inclusió en parafina

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab/°C	Teb/°C	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidades	Frecuencia manipulación		t < 15 min
Parafina	Merck		no peligroso												

Descripción de la tarea:

Inclusión de muestras biológicas en parafina



Puesto: TEAP Parafina

Anatomía patológica

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Teñidor Tissue Tek DRS 2000															
Etanol	Panreac 212801	etanol absoluto	11		A	No	I	25	78,5		Media	Pequeña	baja	Si	1
Xileno	Panreac 251769	mezcla de isómeros	10, 20/21, 38		B	Si	s	25	37		Alta	Pequeña	baja	Si	1
Etanol	Sanitario DYNS	etanol 96° + cloruro de benzalconio	11		A	Si	I		78,5		Media	Pequeña	baja	Si	1
Hematoxilina	BioOptica	ácido acético <10%, sulfato de aluminio 5-10%, hematoxilina <1%	no peligroso					25							
Eosina	Panreac 251299,1608	eosina amarillenta	no peligroso					25							
Bisulfito sódico	Merck 1,06528,0500 dilución propia (20g/1L)	Bisulfito sódico	22, 41		C	Si	I	25	mezcla acuosa		Baja	Pequeña	baja	Si	1
Reactivo de Shift	Merck 1,09033,0500	Solución acuosa	no peligroso												
Ácido peryódico	Panreac 122320,1606 dilución propia (5g/1L)	ácido peryódico	8, 34		C	Si	I	25	mezcla acuosa		Baja	Pequeña	baja	Si	1
Thermo Scientific Excelsior															
Formaldehído	Panreac 252931	formaldehído 30-40%, metanol 3,7-4%	40, 43		D	Si	I	25	100		Media	Pequeña	baja	Si	3
etanol y xilol anteriormente citados															
Montador Leica CV 5030															
Xileno	Panreac 251769	mezcla de isómeros	10, 20/21, 38		B	Si	s	25	37		Alta	Pequeña	baja	Si	1
DePeX Mounting medium	Gurr Prod. 361254D	>50% xileno (mezcla de isómeros), 5-10% di-n-butil phtalato	61, 11, 20/21, 38, 62						>135		Media	Pequeña	baja	Si	2

Descripción de la tarea:

El cambio de líquidos semanal se considera el momento de mayor exposición por el trasiego de líquidos y la falta de extracción localizada, Existen dos teñidores de características completamente diferentes y un montador atendidos por el personal de parafina



NC_T 3

Descripción del puesto

Fecha: 18/08/10

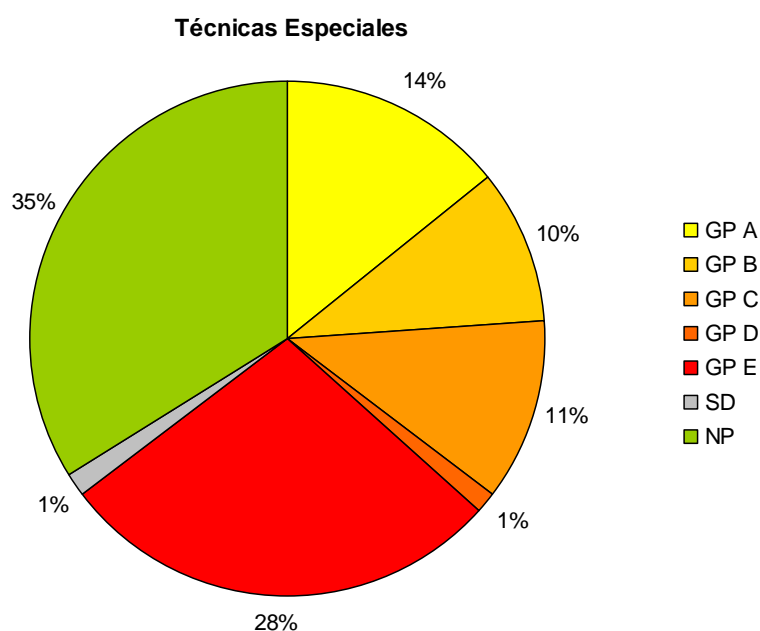
Lugar de trabajo: Laboratorio anatomía patológica

Nombre: TEAP técnicas especiales

Descripción del proceso

Tallado, inclusión, teñido y montaje de muestras biológicas para visionado a microscopio
Utilizando múltiples técnicas manuales y automatizadas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Hidratación/deshidratación

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad					Tendencia a pasar al ambiente						NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t<15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Xileno	Panreac 251769	xileno o, m, p	10, 20/21, 38		Si	Si	B	I	25	37		Alta	Pequeña	diario	1
Etanol absoluto	Panreac 212801	etanol	11		No	Si	A	I	25	87,3	5,87	Media	Pequeña	diario	1
Etanol sanitario 96°	DYNS sanitario	etanol	11		No	Si	A	I	25	78,3	5,87	Media	Pequeña	diario	1

NC_T 1



Descripción de la tarea:

Hidratación/deshidratación manual de muestras. Posiblemente el cambio de líquidos (1 vez semana) es el momento de mayor exposición

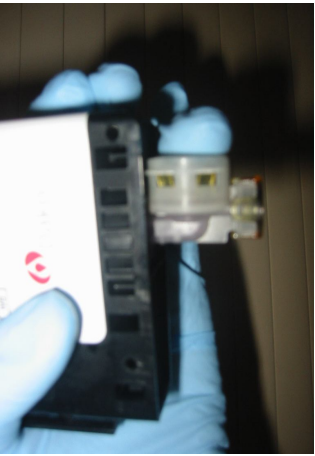
Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática AR 158

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Técnica Iron (AR158)															
Nuclear fast red		sulfato de aluminio 5-10%, nuclear fast red 0.1-1%	36, 45		Si	Si	E	I	25	100		Media	Pequeña	baja	4
Ácido clorhídrico		ácido clorhídrico 10-25%	36/37/38		Si	Si	C	I	25	60		Media	Pequeña	baja	1



NC_T 4

Descripción de la tarea:

Tinción automática de muestras biológicas. Los teñidores se alimentan con kits. Teñidor Artisan, Dako Cytomation. El mayor momento de exposición se produce en el purgado de los cartuchos, que se realiza esporádicamente y mayoritariamente con los nuevos

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	Duración de manipulación	NC
Técnica Congo Red (AR161)																
Rojo Congo en alcohol		etanol 60-100%, propanol 5-10%, metanol 1-5%, C.I. direct Red 28 0.1-1%	11, 20/21/22, 45 , 68 /20/21/22		Si	Si	E	I		25 no consta						4
Hematoxilina de Mayer		tricloroetano 1, 1 diol 3-10%, bisulfato de aluminio y amonio 1-5%	22		No	Si	B	I		25	100	Mediana	Pequeña	baja	1 min	1
Alcohol alcalino		etanol 60-100%, propanol 5-10%, metanol 3-5%	11, 20/21/22, 68 /20/21/22		Si	Si	E	I		25 no consta						4

NC_T

4

Tarea: Técnica automática Acid Fast Bacillus

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia		Cantidad	Frecuencia manipulación
Técnica Acid Fast Bacillus (AFB) (AR162)															
Acid alcohol	Dako Cytomation Kit de tñido	etanol 30-60%, 2-propanol 5-10%, metanol 3-10%, ac. Clorhídrico 1-5%	11, 20/21/22, 68/20/21/22		Si	Si	E	I		25	85		Pequeña	muy baja	4
Carbol Fucsina		etanol 5-10%, fenol 1-5%, metanol 0,1-1%, Hidrocloruro de 4,4´-(4-iminociclohexa-2,5-dienilidenometileno)dianilina	21/22, 36/38, 45												4

NC_T4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática AR 163

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad					Tendencia a pasar al ambiente						NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t<15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Elásticos (AR163)															
Solución de Van Gieson	Elastic Stain Kit	Trinitrofenol 1-3%	no peligroso												
Iodina de lugol	idem	Yodo 1-5%	no peligroso												
Hematoxilina alcoholica		etanol 60-100%, hematoxilina 5-10%, metanol 3-10%	11, 20/21/22, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	78,5		Media	Pequeña	baja	
Tricloruro de hierro		tricloruro dehierro 10-30%	34		Si	Si	C	I	25	100		Media	Pequeña	baja	
														1	

NC_T

4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: Técnicas automáticas Gomori's Green y Blue

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Peligrosidad	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Técnica Gomori's Green (AR166) y Gomori's Blue (AR167)															
Ácido acético	Dako Cytomation	ácido acético 1-5%	no peligroso												
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución B	Dako Cytomation Kit de teñido	trícioruro de hierro1-5% ácido clorhídrico 1-5%	no peligroso												
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución A	Dako Cytomation Kit de teñido	etanol 60-100% metanol 3<10% hematoxilina 1-5%	11, 20/21/22, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	no constante	constante		Pequeña	muy baja	4
Solución de Bouin		Formaldehído 5-10%, ácido acético 5-10%, metanol 3-10%, 2,4,6 trinitrofenol 1-3%	20/21/22, 36/37/38, 40, 43, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	98		Media	Pequeña	muy baja	4

NC_T4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática AR 168

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Mucicarmine (AR168)															
Ácido acético	Dako Cytomation	ácido acético 1-5%	no peligroso												
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución B	Dako Cytomation Kit de teñido	triclورو de hierro 1-5% ácido clorhídrico 1-5% etanol 60-100%	no peligroso												
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución A	Dako Cytomation Kit de teñido	metanol 3< 10% hematoxilina 1-5%	11, 20/21/22, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	no consta	consta		Pequeña	muy baja	4

NC_T4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática AR 173

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente						NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Técnica Tricrómica de Masson (AR173)															
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución A	Dako Cytomation Kit de teñido	etanol 60-100% metanol 3<10% hematoxilina 1-5%	11, 20/21/22, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	no consta	no consta		Pequeña	muy baja	4
Hematoxilina férrica de Weigert. Solución B	Dako Cytomation Kit de teñido	triclورو de hierro1-5% ác clorhídrico 1-5%	no peligroso												
Ácido acético		ácido acético 1-5%	no peligroso												
Fosfato óxido hidróxido de wolframio		Fosfato óxido hidróxido de wolframio 1-5%	no peligroso												
Solución de Bouin		Formaldehído 5-10%, ácido acético 5-10%, metanol 3-10%, 2,4,6 trinitrofenol 1-3%	20/21/22, 36/37/38, 40, 43, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	98		Media	Pequeña	muy baja	4
Fucsina ácida escarlata de Biebrich		1-5% octoxinol	no peligroso												
Azul de anilina		azul de anilina ác.aAcético, octoxinol	no peligroso												



NC_T 4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática Gram

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad					Tendencia a pasar al ambiente							NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Gram (AR175)															
poco utilizada															
Rojo neutro de Twort	DakoCytomation	etanol 30-60%, metanol 1-3%	10		No	Si	A	I		25 no consta			Pequeña	muy baja	1
Fast Green de Twort		etanol 5-10%, metanol 0,1-1%	no peligroso												
Iodina de lugol		yodo 5%	no peligroso												
Violeta cristal		violeta cristal0,1-1%, etanol 1-5%	45, 46	No	Si		E	I		25 no consta			Pequeña	muy baja	4

Puesto: TEPA técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática Grocott`s methenamine silver

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Grocott's methenamine Silver, GMS (AR176)															
Cloruro de oro	Dako Cytomation	ácido tetracloroaurica 0,1-1%	no peligroso												
Tiosulfato sódico		tiosulfato sódico 1-5%	no peligroso												
Bisulfito sódico		hidrogenosulfito de sodio	no peligroso												
Acido perclórico		ácido perclórico 10-30%	34		Si	Si	C	I	25	103		Media	Pequeña	muy baja	1
Nitrato de plata		nitrate de plata 1-2,5%	52/53		No	Si	A	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	1
Metenamina borato		metenamina 1-5%	42/43		Si	Si	E	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	4
Cromato sódico		cromato sódico 10-20%	43, 49		Si	Si	E	I	25				Pequeña	muy baja	4

NC_T4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática Reticulina

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC		
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Técnica Reticulina (AR179). Nuclear Fast Red Kit Dako															
Nuclear Fast Red		Sulfato de aluminio 5-10%, nuclear fast red 0,1-1%	36, 45		No	Si	E	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	4
		etanol 6-100%, formaldehído 30-60%, metanol 3-10%, propanol 1-5%	11, 23/24/25, 34, 37, 40, 43, 68/20/21/22		Si	Si	E	I	25	no consta			Pequeña	muy baja	4
Formalina alcohólica		Permanganato potásico 1-2,5% Hidróxido de potasio 60-100%, nitrato de plata 5-10%, amoniaco 1-5%	52/53		No	Si	A	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	1
Nitrato de plata amoniacal			22, 35, 51/53		Si	Si	C	I	25	no consta			Pequeña	muy baja	1
Ácido oxálico		Ácido oxálico 5-10%	21/22		Si	Si	B	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	1
Tiosulfato sódico		tiosulfato sódico 1-5%	no peligroso												
Cloruro de oro		ácido tetracloroaurico 0,1-1%	no peligroso												

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: técnica automática Jone's

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t<15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Jone's (AR180)															
Tiosulfato sódico		tiosulfato sódico 1-5%	no peligroso												
ácido periodico		ácido ortoperiódico	no peligroso												
Metenamina borato		metenamina 1-5%	42/43		Si	Si	E	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	4
Nitrato de plata		nitrato de plata 1-2,5%	52/53		No	Si	A	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	1
Cloruro de oro	Dako Cytomation	ácido tetracloroaurica 0,1-1%	no peligroso												
Nuclear Fast Red		Sulfato de aluminio 5-10%, nuclear fast red 0,1-1%	36, 45		No	Si	E	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	4

NC_T4

Tarea: técnica semiautomática Warthing Starry

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad					Tendencia a pasar al ambiente						NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Warthing Starry (AR181)															
Nitrato de plata		nitrato de plata 1-2,5%	52/53		No	Si	A	I	25	100		Media	Pequeña	muy baja	1
Hidroquinona		Hidroquinona 0,1-1%	no peligroso												
Nitrato de uranilo	sustancia radioactiva	nitrato de uranilo 6 hidrtado	26/28, 33, 51/53		No	Si	D	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	1

Descripción de la tarea:

La primera parte de esta técnica se realiza de forma manual con una dilución de nitrato de uranilo en agua

NC_T 1

Descripción del puesto

Fecha: 18/08/10

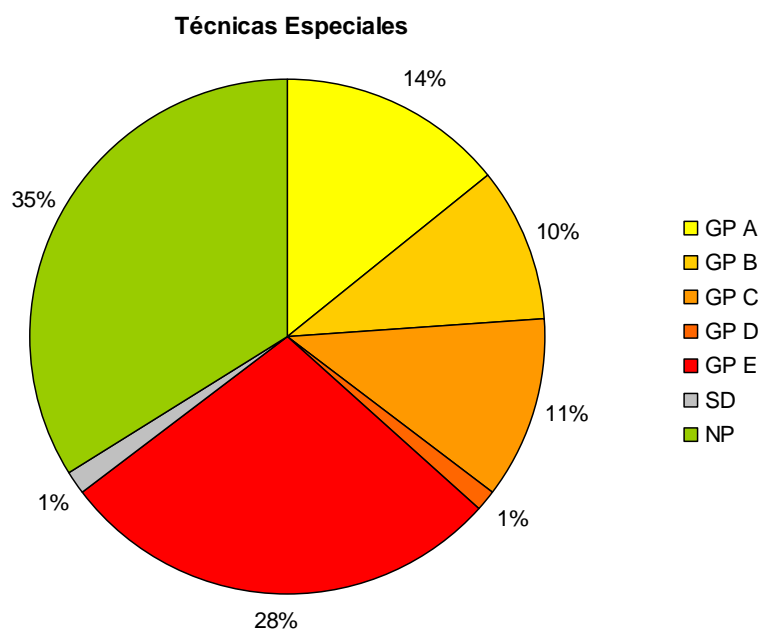
Lugar de trabajo: Laboratorio anatomía patológica

Nombre: TEAP técnicas especiales

Descripción del proceso

Tallado, inclusión, teñido y montaje de muestras biológicas para visionado a microscopio
Utilizando múltiples técnicas manuales y automatizadas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Procesado manual. Técnica FITE

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Xileno	Panreac 251769	mezcla isómeros xileno	10, 20/21, 38		B	Si	I	25	37		Alta	Pequeña	muy baja	si	1
Fenol	Merc 100206	fenol	23/24/25, 34, 48/20/21/22, 68	331, 301, 311, 314, 341, 373	E	Si	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	si	4
Etanol	Panreac 212801	etanol	11		A	No	I	25	78,5		Media	Pequeña	muy baja	si	1
Fucsina/bencenamina	Merck 1,15937,0025	Bencenamina 10-25%	45		E		s	25	no disponible		Baja	Pequeña	muy baja	si	4
Ácido clorhídrico fumante	Merck 100317,2500	ácido clorhídrico 37%	34, 37	314, 335, 290	B	Si	I	25	no disponible		Alta	Pequeña	muy baja	si	1
Azul de metileno	Merck 115943,0025	azul de metileno	22	302	B	No	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	si	1

NC_T 4

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Tarea: procesado manual. Técnica Fontana Masson

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Nitrato de plata	Merck 101512	Nitrato de plata	8, 34, 50/53	272, 314, 400, 411	C	Si	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	si	1
Amoniaco	Merck 105432	Amoniaco 25% Ácido	34, 50	314, 400	C	Si	l	25	37,7		Alta	Pequeña	muy baja	si	1
Ácido tetracloroaurico	Merck 101582	tetracloroaurico trihidratado	34, 43	314, 317	C	Si	s	25				Pequeña	muy baja	si	1
Tiosulfato de sodio	Merck 106516		no peligroso					25							

NC_T1

Tarea: Tinción manual. Técnica azul-luxol

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t < 15 min	NC
Etanol	Panreac 212801	etanol	11		A	No	I	25	78,5		Media	Pequeña	muy baja	si	1
Violeta de cresilo	Merck 1,05235,0025	violeta de cresilo	producto no peligroso					25							
Azul luxol	sin datos							25							
Carbonato de litio	Merck 105670	carbonato de litio	22, 36	302, 319	B	Si	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	si	1

NC_T1

Tarea: Tinción manual. Técnico de Fe coloidal

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t<15 min	NC
cloruro férrico	Merck 103943	cloruro férrico hexahidratado	22, 38, 41	302, 315, 318	C	Si	s	25			Baja	Pequeña	muy baja	si	1
ácido acético glacial	Merck 1,00063,1000	ácido acético	10	226, 314	A	No	s	25	118		Media	Pequeña	muy baja	si	1

NC_T 1

Puesto: TEAP técnicas especiales

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 02/12/10

Lugar de trabajo: Anatomía patológica

Nombre: TEAP apoyo a citólogos en punción lumbar

Descripción del proceso

Tinción rápida de muestras biológicas

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



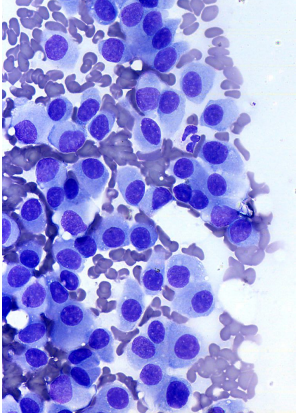
Tarea: Tinción rápida

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min
Solución de tinción I	Diff-Quik I	eosina Y (1,22 g/L), azida sódica (0,1%p/v), tampón fosfato	no peligroso				I	25						
Solución de tinción II	Diff-Quik II	tiazina (1,1 g/L), tampón fosfato	no peligroso				I	25						
Solución fijadora	Diff-Quik Fix	verde rápido (0,002 g/L), metanol >50%	11, 23/24/25 , 39/23/24/25		C	Si	I	25	65		Media	Pequeña	baja	Si

Descripción de la tarea:

Apoyo a citólogos en extracción de muestras biológicas por Punción Aspirada con Aguja Fina y teñido inmediatamente posterior a la extracción



Puesto: TEAP apoyo citólogos

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 08/04/2010

Lugar de trabajo: Citología. Anatomía patológica

Nombre: TEAP procesado de citologías

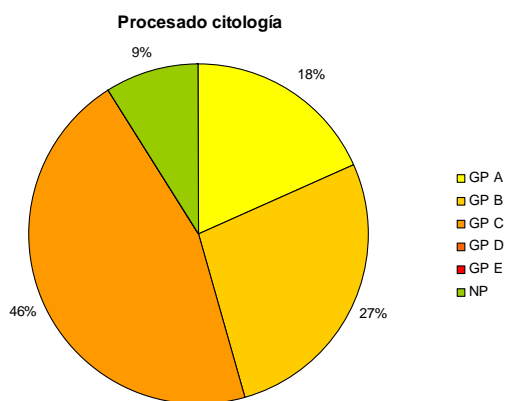
Descripción del proceso

Preparación, tinción y montaje de muestras biológicas

En su mayoría automatizadas, se puede realizar algún tratamiento manual de forma puntual

Cambio de líquidos del teñidor automático

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Cambio líquidos teñidor

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad / pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Solución Papanicolau OG6	Panreac 253892	etanol 80%	11		Si	Si	A	I	25	79	5,8	Media	pequeñas	2 días/semana	1
Solución Papanicolau EA 50DC	Panreac 253594	metanol >80% ac. Acético glacial <0,5%	11, 23/24/25, 39, 23, 24, 25		Si	Si	C	I	25	65	12,3	Media	pequeñas	2 días/semana	1
Xileno	Panreac 251769	xileno	10, 20/21, 38		Si	Si	B	I	25	37	8	Alta	pequeñas	2 días/semana	1
Eosina azul de metileno May-Grünwald	Merck 101424,2500	metanol > 50%	11, 23/24/25, 39/23/24/25		Si	Si	C	I	25	65	12,3	Media	pequeñas	2 días/semana	1
Solución Papanicolau Harris	Merck 109253,2500	solución acuosa	no peligroso					I	25	100			pequeñas	2 días/semana	
Eosina azul de metileno Giemsa	Merck 109204	metanol 25-50%	11, 23/24/25, 39/23/24/25		Si	Si	C	I	25	65	12,3	Media	pequeñas	2 días/semana	1
Etanol	Panreac 212801	etanol	11		No	Si	A	I	25	78,5	5,8	Media	pequeñas	2 días/semana	1

Descripción de la tarea:

Cambio de líquidos del teñidor automático: vaciado en bidón de residuos y reposición de depósitos del teñidor

NC_T 1



Puesto: TEAP procesado citología

Anatomía patológica

Tarea: Procesado líquidos biológicos

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	t < 15 min	Vía dérmica	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Solucion cytolyt	Cytc	metanol 20-50%+ agua	10, 23/24/25, 39/23/24/25		Si	Si	C	I	25	64,4	12,3	media	pequeña	15 veces/dia	1
Preservcyt solution	Cytc	metanol 30-60%+ agua	10, 23/24/25, 39/23/24/26		Si	Si	C	I	25	64,4	12,3	media	pequeña	15 veces/dia	1
1-4 ditiotriteina	Merck 111474	puro	22, 36/38		Si	Si	B	s	25	na	na	baja	pequeña	1 vez semana	1

Descripción de la tarea:

Procesado automático de líquidos biológicos. Introducción de muestras es frascos específicos. Anadir reactivos de frascos dispensdores



NC_T 1

Puesto: TEAP procesado citología

Anatomía patológica

Tarea: Procesado manual

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente						NC		
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia		Cantidad	Frecuencia manipulación
Xileno	Panreac 251769	xileno	10, 20/21, 38		Si	Si	B	I	25	37		Alta	pequeña	diaria	1

NC_T 1

Descripción de la tarea:

Tarea minoritaria, se realiza esporádicamente en casos en los que el procesado automático falla. Se introducen las muestras en xileno y se vuelven a montar los portas de forma manual. El HCl se utiliza para el lavado de muestras. Esta tarea no tiene entidad suficiente para suponer riesgos a mayores a las tareas anteriores.



Puesto: TEAP procesado citología

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 28/06/2010

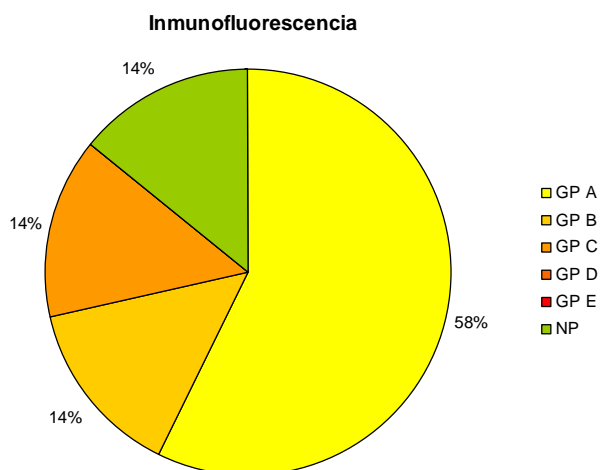
Lugar de trabajo: Inmunofluorescencia Anatomía patológica

Nombre: TEAP inmunofluorescencia

Descripción del proceso

La principal característica del puesto es la variabilidad de las tareas. Mayoritariamente manuales

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Corte y procesado de muestras

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente						NC		
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t<15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Metanol	VWR 20866,292	metanol	11, 23/24/25, 39/23/24/25		Si	Si	C	I	25	65	12,3	Media	Pequeña	diario	1
Hematoxilina de Harris solución DC	Panreac 253949,1612	etanol absoluto (1-10%) Mercurio II óxido amarillo	20/21/22, 33		Si	Si	B	I	25			Baja	Pequeña	diario	1
Etanol	Panreac 212801	etanol absoluto	11		No	Si	A	I	25	78,5		Media	Pequeña	diario	1
Etanol sanitario 96°	DYNS sanitario	etanol	11		No	Si	A	I	25	78,3	5,87	Media	Pequeña	diario	1
2-Propanol/Alcohol isopropilico	Panreac 211090,1211	2-propanol	11, 36, 67		Si	Si	A	I	25	82		Media	Pequeña	diario	1
Hematoxilina de Harris	Bio Optica	ácido acético<10%, sulfato de aluminio 5-10%, hematoxilina <1%	Producto no peligroso												

Descripción de la tarea:

Procesado manual de muestras. Cambio de líquidos de la batería semanal. El metanol se va rellenando cuando se evapora. La forma de uso es haciendo pasadas de las muestras en los reactivos.

Nota:

La hematoxilina de Harris solución DC fue propuesta para cambio por contener Hg. Tras las pruebas pertinentes, en la actualidad se está utilizando Hematoxilina de Harris sin Hg (Bio-Optica)



NC_T 1

Puesto: TEAP inmunofluorescencia

Anatomía patológica

Tarea: Procesado manual de muestras

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t <15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Acetona	Merck 100014	dimetilcetona	11, 36, 66, 67		Si	Si	A	I	25	56,2	23,3	Media	Pequeña	cada 2 días	1
Disolución tampón	S3006 Dako		Sin riesgos												

Descripción de la tarea:

Inmersión de muestras biológicas en acetona 10 min en envase cerrado. Lavado manual e incorporación manual de anticuerpos



Puesto: TEAP inmunofluorescencia

Anatomía patológica

NC_T 1

Descripción del puesto

Fecha: 08/04/2010

Lugar de trabajo: Inmunohistoquímica

Nombre: TEAP inmunohistoquímica

Descripción del proceso

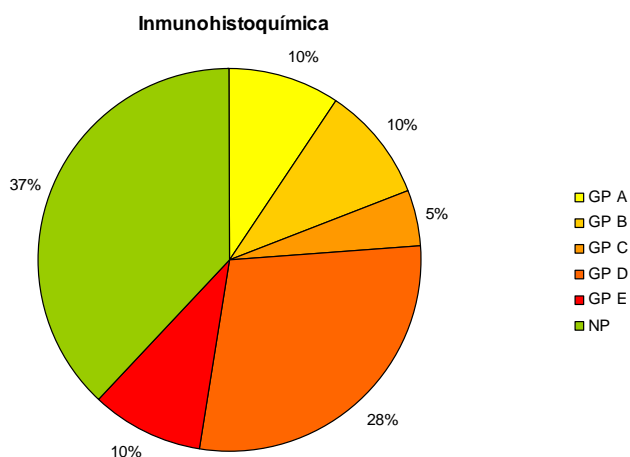
Desarrollan gran cantidad de técnicas automatizadas

Esporádicamente, algunas técnicas específicas siguen desarrollándose de forma manual

El uso de kits con los agentes preparados caracteriza este puesto

La preparación de líquidos para los inmunotenedores (diaria), hidratación/deshidratación y FISH (esporádica), son las tareas rutinarias del puesto. El resto de las técnicas se realizan manualmente de forma muy esporádica

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Preparación líquidos para inmunotefidores

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
K5007 botella C	Dako ChemMate Envision Peroxidasa	3, 3', tetrahidrocloruro de diaminobencidina	40		Si	Si	D	I	25				Pequeña	diaria	2
Agente limpiador máquinas s1967	Dako	3% permanganato potásico	No peligrosa												
Bloqueo peroxidasa S2001	Dako	<1% azida sódica	22		No	Si	B	I	25	100		Media	Pequeña	diaria	1

NC_T 2

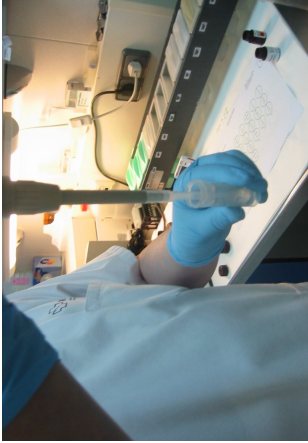
Descripción de la tarea:



1er paso: medida de sustrato. Sin riesgo asociado



2º paso: medida de DAB



3er paso: dilución en sustrato. R40



Gradilla cargada

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

Tarea: hidratación-deshidratación

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t <15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	NC
Xileno	Panreac 251769	xileno o, m, p	10, 20/21, 38		Si	Si	B	I	25	37		Alta	Pequeña	diario	1
Etanol absoluto	Panreac 212801	etanol	11		No	Si	A	I	25	87,3	5,87	Media	Pequeña	diario	1
Etanol sanitario 96°	DYNS sanitario	etanol	11		No	Si	A	I	25	78,3	5,87	Media	Pequeña	diario	1

Descripción de la tarea:

Hidratación/deshidratación manual de muestras. Posiblemente el cambio de líquidos (1 vez semana) es el momento de mayor exposición



NC_T 1

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

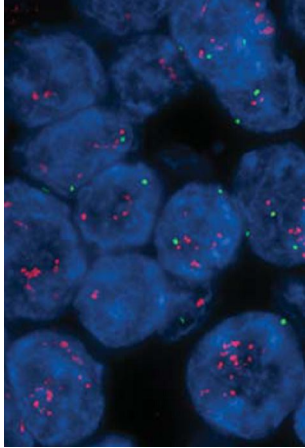
Tarea: Técnica FISH

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
K5331 Pretreatment solution	HERFish kit Vial 1	1 < 20% ácido 2 morfolinoetanosulfónico	NP												
K5331 Pepsina	HERFish kit Vial 2	5-10% 2 propanol	NP												
K5331 Probe Mix	HERFish kit Vial 3	30-60% formamida	61		Si	Si	D	s	25		2*10-3	Baja	Pequeña	1 vez mes	2
K5331 Stringent wash buffer	HERFish kit Vial 4	1 < 5% octoxinol	NP												
K5331 wash buffer	HERFish kit Vial 6	1 < 20% trometanol	NP												

Descripción de la tarea:

Procesad,o de muestras con productos en kit. 1 kit FISH procesa 20 casos. A pesar de que e lnúmero de casos diario varia suele oscilar entre 9 y 12. Menos de 1 kit al día



NC_T 1

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

Tarea: Técnica HPV

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	Duración de manipulación	NC
K0620, GenPoint, Tyramide signal	Dako	1-5 % octoxinol	No peligroso													
Y1411/Prueba ADN (HPV) tipos 6/11	Dako	30-60% formamida	61		Si	Si	D	I	25		2*10-3	Baja	Pequeña	esporádica	segundos	2
Y1443/Prueba ADN (HPV) GenPoint	Dako	30-60% formamida	61		Si	Si	D	s	25		2*10-3	Baja	Pequeña	esporádica	segundos	2
S3004 Proteinasa K	Dako. Sensibilizante respiratorio	2% proteinasa K	42		No	Si	E	I	25							4

Descripción de la tarea:
Realización esporádica. Uso de kit
HPV: Human Papilomavirus



NC 4

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

Tarea: Técnica EBER

Anexo VII

Caracterización del producto				Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	Duración de manipulación	NC
K5201 Pretreatment solution	Kit detección PNA Vial 2 y 3	30% formamida	63, 36/37/38		Si	Si	D	I	25		2*10-3	Baja	Pequeña	muy baja	segundos	1
K5201 sustrato	Kit detección PNA Vial 6	1,7% N, N dimetilformamida	61		Si	Si	D	I	25	Sin datos			Pequeña	muy baja	segundos	
K5201 solución salina tampón TRIS	Kit detección PNA ISH	46% 2 amino 2(hidroximetil)-1, 3 propanodiol/tris hidrocloreuro	22, 36/37/38		Si	Si	C	s	na	na	na	Baja	Pequeña	muy baja	segundos	1



NC_T 1

Descripción de la tarea:
Técnica automatizada. En algunas ocasiones se realiza de forma manual

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

Tarea: Técnica P16

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
K5334/K5338	Kit p16INK4a Vial 1	1-5% peróxido de hidrógeno	NP											
K5334/K5338	Kit p16INK4a Vial 6	1-5% tetracloruro de bifenilo 3, 3', 4-4' tetrailtetraamonio y nonoxinol	40, 43, 68		Si	E								4
K5334/K5338	Kit p16INK4a Vial 8	trometanol, 2-amino-2 (hidroximetil)propano 1,3 diol, clorhidrato	NP											

Descripción de la tarea:
Automatizada. Ocasionalmente se realiza de forma manual

NC_T 4

Puesto: TEAP inmunohistoquímica

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 13/5/10

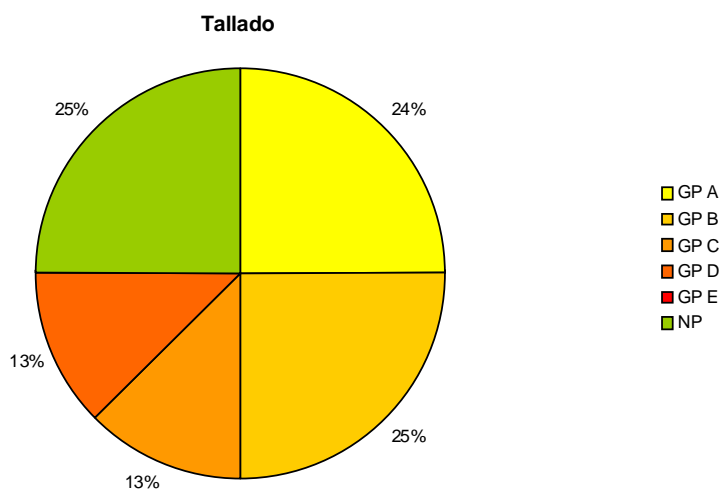
Lugar de trabajo: Tallado. Anatomía patológica

Nombre: TEAP Tallado

Descripción del proceso

Apoyo a patólogos en mesa de tallado de muestras macroscópicas. Tallado de muestras intraoperatorias congeladas. Tinción manual de intraoperatorias. Registro de muestras

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



Tarea: Tinción manual de muestras

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente							NC	
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Metanol	Rectapur VWR 20846,292	metanol	11, 23/24/25, 39/23/24/25		Si	Si	C	I	25	65	12,3	Media	Pequeña	muy baja	1
Hematoxilina de Harris solución DC	Panreac 253949	etanol 1-10%. Mercurio II óxido amarillo 0,1-0,5%	20/21/22, 33		Si	Si	B	I	25						
Eosina amarillenta			no peligroso												
Xileno	Panreac 251769	xileno	10, 20/21, 38		Si	Si	B	I	25	37	8	Alta	Pequeña	muy baja	1
Etanol absoluto	Panreac 212801	etanol absoluto	11		No	Si	A	I	25	78,4	5,8	Media	Pequeña	muy baja	1
Hematoxilina de Harris	Bio Optica	ácido acético<10%, sulfato de aluminio 5-10%, hematoxilina <1%	no peligroso												

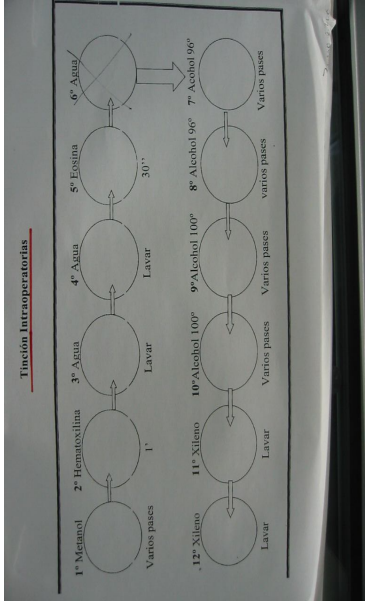
NC_T1

Descripción de la tarea:

Tinción manual de muestras intraoperatorias. Cada semana pueden realizarse 1 ó 2. No las realiza el mismo trabajador . Se rotan entre los que ocupan el puesto. De este puesto se rota cada semana. El cambio de líquidos se realiza 1 vez a la semana

Nota:

La hematoxilina de Harris solución DC fue propuesta para cambio por contener Hg. Tras las pruebas pertinentes, en la actualidad se está utilizando Hematoxilina de Harris sin Hg (Bio-Optica)



Puesto: TEAP Tallado

Anatomía patológica

Tarea: Asistencia tallado

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad				Tendencia a pasar al ambiente						NC		
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Formol	Panreac 252931	Formaldehído 3,7-4% Metanol <3%	40, 43	302, 351, 317	Si	No	D	I	25	100		Media	Mediana	alta	4



Descripción de la tarea:

Apoyo al patólogo durante la tarea de tallado. Posicionado de cassettes, identificación y registro manual de muestras

Puesto: TEAP tallado

Anatomía patológica

Tarea: congelado de músculo

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Producto/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	Vía dérmica	t < 15 min	GP	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv (kPa)	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	
Isopentano	VWR international p24872 1036100	2 metilbutano	12, 51/53, 65, 66, 67		Si	Si	A	I	25	28		Alta	Pequeña	muy baja	1

Descripción de la tarea:

Se sumerge muestra de músculo para acelerar la congelación. Se considera la temperatura ambiente como temperatura de trabajo considerando que el llenado del vaso de precipitados es el momento de máxima exposición



Puesto: TEAP tallado

Anatomía patológica

Descripción del puesto

Fecha: 13/06/11

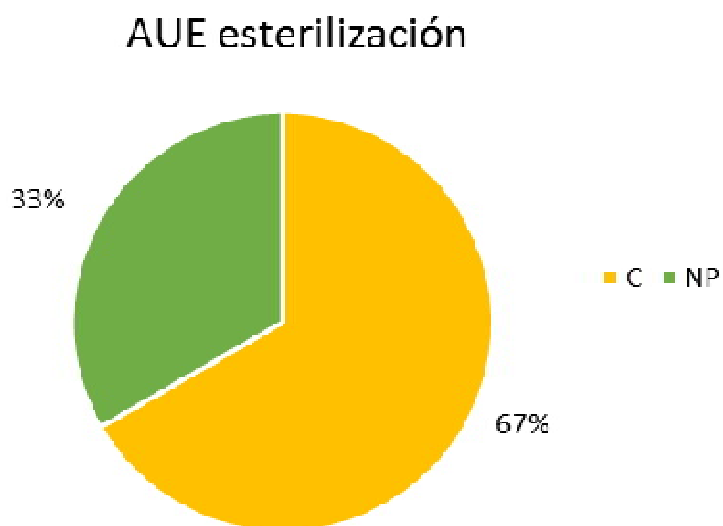
Lugar de trabajo: Consultas externas de urodinamia

Nombre: DUE urodinamia

Descripción del proceso

Cambio de bidones de producto de lavado en lavadoras de broncoscopios

Gráfico de Grados de Peligrosidad (GP) de los Agentes químicos identificados



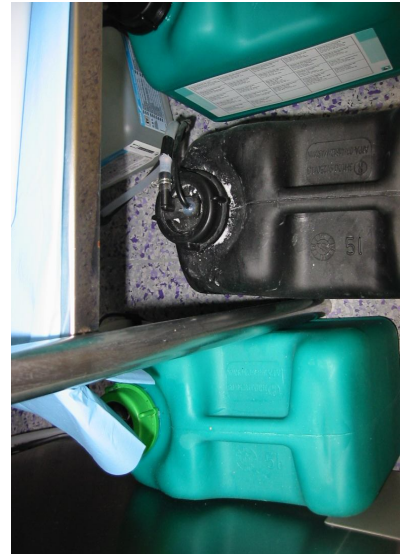
Tarea: mantenimiento de líquidos de lavadoras de endoscopios

Anexo VII

Caracterización del producto			Peligrosidad			Tendencia a pasar al ambiente								NC	
Sustancia/preparado	Datos adicionales	Composición	Frases R	Frases H	GP	Vía dérmica	Estado	Ttrab (°C)	Teb (°C)	Pv/kPa	Volatilidad/ pulverulencia	Cantidad	Frecuencia manipulación	t <15 min	NC
Olympus EndoAct	Ecolab	Hidróxido de sodio 2-5%	34		C	Si	I	35	102		Media	Pequeña	baja	Si	1
Olympus EndoDet	Ecolab	Alcohol graso etoxilado 5-10%. Etanolaminas 5-10%	NP					25							
Olympus EndoDis	Ecolab	Peróxido de hidrógeno 10-20%. Ácido acético 5-10 %. Ácido peracético 2-5%	22, 34, 37		C	Si	I	35	105		Media	Pequeña	baja	Si	1

Descripción de la tarea:

cambio de líquidos de lavadoras de endoscopios



Puesto: DUE

Urología

Anexo VIII
Fichas de Control del *COSHH* Ess

Fichas de Control propuestas en la aplicación *COSHH Essentials*

El HSE a través de *COSHH Essentials* ha publicado gran cantidad de Fichas de Control (*Control Guidance Fact Sheets*), de las cuales se ofrece a continuación un índice dividido en Fichas Genéricas y de Industrias Específicas.

Las Fichas Genéricas pueden descargarse a través del enlace [http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/ \(INSERT Sheet No.\).pdf](http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/(INSERT Sheet No.).pdf), insertando el número de la Ficha de Control en el lugar indicado.

En lo que se refiere a las Fichas de Industrias específicas, existen 3 formas de descarga. Las Fichas referidas a fundición, molienda de harina y panadería, reparación de vehículos, manufactura de caucho, carpintería, servicio y venta al por menor pueden descargarse a través del enlace [http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/ \(INSERT Sheet No.\).pdf](http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/(INSERT Sheet No.).pdf), insertando el número de la Ficha de Control en el lugar indicado.

Las Fichas de Control referidas a otras industrias incluidas con posterioridad (pintura, mecanizado con fluidos metalúrgicos, soldadura y la serie sobre la sílice, pueden encontrarse en la página <http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/index.htm>.

INDICE DE FICHAS DE CONTROL GENÉRICAS

Nivel de control 1. Ventilación general		
Nº	Unidad de operación	Título
G100	Tareas generales	Ventilación general
G101	Almacenamiento	Almacenamiento general
G102		Almacenamiento al aire de materiales a granel
G103	Extracción de polvo	Eliminación de residuos de la unidad de extracción de polvo

Nivel de control 2. Controles de ingeniería		
Ficha N°	Unidad de operación	Título
G200	Tareas generales	Ventilación localizada
G201		Campana extractora de humos
G202		Cabina de flujo laminar
G203		Banco de trabajo ventilado
G204	Extracción de polvo	Eliminación de residuos de la unidad de extracción de polvo
G205	Transferencia	Cinta transportadora
G206 o G207		Llenado de sacos
G208		Vaciado de sacos
G209		Llenado de barriles
G210		Llenado de reactores/mezcladores desde un saco o un barril
G211		IBC (<i>International Bulk Carrier</i>) llenado y vaciado
G212		Llenado de bidones
G213		Vaciado forzado de bidones
G202 o G214	Pesada	Pesada
G201, G215, G216 o G217	Mezclado	Mezclado
G218	Tamizado	Tamizado (+ filtrado)
G219	Cribado	Cribado
G220 o G221	Recubrimiento superficial	Pintura en aerosol
G222		Revestimiento en polvo
G223	Laminado	Laminado en bloque
G224		Laminado en continuo
G225 o G226	Inmersión	Baño de decapado
G227		Baño de desengrasado al vapor
G228	Secado	Horno de secado en bandejas
G229		Horno de secado en continuo
G230	Granulado	Granulado
G231		Prensado de tabletas

Nivel de control 3. Contención		
Ficha N°	Unidad de operación	Título
G300	Tareas generales	Contención
G301		Campana de guantes
G302	Extracción de polvo	Eliminación de residuos de la unidad de extracción de polvo
G303	Transferencia	Transferencia de sólidos
G304		Vaciado de sacos
G305		Llenado de barriles
G306		Vaciado de barriles
G307 o G308		IBC (<i>International Bulk Carrier</i>) llenado y vaciado
G309 o G310		Llenado y vaciado de tanques
G311		Llenado de barriles
G312		Trasiego de líquidos con bomba
G301 o G313		Llenado de paquetes
G301 o G314		Llenado de botellas
G301, G315 o G316	Pesada	Pesada
G301, G317 o G318	Mezcla	Mezcla
G319	Recubrimiento superficial	Robot de pintado en aerosol
G320		Revestimiento en polvo automático
G321	Inmersión	Baño de desengrasado al vapor
G322	Secado	Secado en aerosol

Nivel de control 4. Especial	
Ficha N°	Título
G400	Principios generales
G402	Vigilancia de la salud para asma ocupacional

Nivel de control S. Agentes químicos causantes de daño por contacto dérmico	
Ficha N°	Título
S100	Contacto dérmico y ocular
S101	Selección de guantes de protección
S102	Selección de Equipos de Protección Individual (EPI's)
S200	Contacto dérmico y ocular

INDICE DE FICHAS DE CONTROL PARA INDUSTRIAS ESPECÍFICAS

Códigos de las propuestas de control	
Ventilación general	1
Controles de ingeniería (p.e. extracción localizada)	2
Contención	3
Control de la exposición dérmica	R
Protección respiratoria como método de control principal	S

Fundición		
Ficha Nº	Título	Propuesta de control
FD01	Humo y ventilación general	1
FD02	Humo de fundición procedente de fusión	2
FD03	Humo de fundición procedente de la cuchara de la colada	R
FD04	Polvo y granalla de fundición	2
FD05	Polvo y vapor en talleres de moldura a pequeña escala	2
FD03	Polvo y vapor en rotura, sacudida y desgaste	R
FD07	Polvo en desbarbado de pequeñas fundiciones	2
FD08	Polvo en desbarbado de grandes fundiciones	R
FD09	Polvo en granallado de pequeñas fundiciones en cabina	3
FD10	Polvo y humos de corte térmico y alzado	R
FD11	Humo de patrón de montaje	2
FD12	Nieblas y vapores procedentes del revestimiento en aerosol en grandes fundiciones (taller al aire libre)	R
FD13	Polvo y lodos en limpieza de colectores de polvo	R
FD14	Rebasado de hornos	2

Molienda de harina y panadería artesanal		
Ficha Nº	Título	Propuesta de control
FL01	Apertura de bolsas y mezclado de masa (panadería artesanal)	2
FL02	Pesada y manejo de mejoradores de la harina, etc (panadería artesanal)	2
FL03	Moldeado manual y división utilizando partidores de masa (panadería artesanal)	2
FL04	Colectores de polvo individuales (panadería artesanal)	2
FL05	Extracción de polvo	2
FL06	Mejoradores (aditivos enzimáticos) en moliendo de harina	R
FL07	Empaquetado de harina (molino de harina pequeño)	2

Reparación de vehículos a motor. Pinturas con isocianatos		
Ficha N°	Título	Propuesta de control
MR01	Isocianatos procedentes de la mezcla de dos paquetes de pintura, etc.	1
MR02	Isocianatos. Aplicación de envase dúo de pintura en aerosol/cabina	R
MR03	Isocianatos procedentes de la limpieza de pistola de aplicación de envases dúo de pintura en aerosoles	3
MR04	Isocianatos. Aplicación a cepillo o rodillo de pintura en envases dúo	R
MR05	Isocianatos. Pequeñas tareas (reparación, soldadura, etc)	R

Anexo IX
Listado completo de Casas Comerciales

A continuación se recogen los datos de las casas comerciales responsables de la comercialización de los agentes químicos identificados en el proceso de evaluación.

- Merck - España
María de Molina, 40
28006 (Madrid)
<http://www.merck.es/es/index.html>

- VWR International Eurolab, S.L.
c/ de la Tecnología, 5-17
A7 - Llinars Park
08450 Llinars del Vallès (Barcelona)
<https://es.vwr.com/app/Home>

- Panreac Química S.L.U
c/ Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès. (Barcelona)
<http://www.panreac.es/>

- Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente 3, Aptdo.278
28760 Tres Cantos. (Madrid)
www.sigmaaldrich.com

- Dako Diagnósticos, S.A.
Edificio Euro 3
c/ Federico Mompou, 5 Bajos A 1a
E-08960 Sant Just Desvern (Barcelona)
www.dako.es

- Acofarma distribución, S.A.
c/ Llobregat, nº 20, Pol. Ind. Santa Margarita
08223 de Terrassa (Barcelona)
www.acofarma.com

- Medion Diagnostics International Inc.
7440 SW 50 Terrace. Suite 110
FL 33155 (Miami)
<http://www.mediondiagnostics.us/>
- Scharlab S.L.
Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona)
scharlab@scharlab.com
- Reactivos para diagnóstico S.L.
Poligono Industrial Mas d'en Cisa
c/ Josep Tura, 9 H, nave 24
0181, Sentmenat (Barcelona)
<http://www.reactivosparadiagnostico.com/>
- Electron Microscopy Sciences
P.O. Box 550
1560 Industry Road
Hatfield, PA 19440 (Estados Unidos)
<http://www.electronmicroscopysciences.com/>
- Deltalab S.L.
Plaza de la Verneda, 1
Polígono Industrial La Llana P.O. BOX 195
08191, Rubi (Barcelona)
<http://www.deltalab.es/>
- Chemische Fabrik Dr. Weigert GmbH & Co. KG
Mühlenhagen 85
D-20539, Hamburg (Alemania)
www.drweigert.de
- Industrias Noriega, S.L.
Polígono Industrial Olloniego I, parcela B43
33660 Oviedo (Asturias)
www.industriasnoriega.es

- Thermo Fisher Scientific. Remel Products
12076 Santa Fe Drive
P.O. Box 14428
Lenexa, KS 66215
<http://www.remel.com>

- HowMedica Osteonics Corp.
325 Corporate Drive
Mahwah , NJ , 07430 , (Estados Unidos)
www.stryker.com

- Laboratorios Inibsa S.A.
Ctra. Sabadell a Granollers, Km 14,5 (C-155)
08185 Lliçà de Vall (Barcelona)
<http://www.inibsa.com>

- Bio Optica Milano
via San Faustino 58
20131 Milano (Italia)
<http://www.bio-optica.it/>

- Kodak S.A.
c/ Santiago de Compostela, 94.
28035 Madrid
<http://www.kodak.es>

- Ecolab
Avda. del Baix Llobregat, 3-5
08970 – Sant Joan Despí (Barcelona)
<http://www.ecolab.com>

- Dürr Dental Medics Iberica, S.A.U.
c/Serra de la Salut, 11 – Nave 6, Pol. Ind. Santiga
08210 Barbera del Valles (Barcelona)
<http://www.duerrdental.de/es/home-dd/>

- DuPont Ibérica, S.L.
Oficinas comerciales de DuPont en la península Ibérica
Avda. Diagonal 561
08029 Barcelona
www2.dupont.com/
- Cytac (UK) Limited
Unit 2, Link 10. Napier Way
Crawley W. Sussex. (Reino Unido)
- Maim
No se encontraron datos

Anexo X

Ejemplos de cambios en FDS

Material Safety Data Sheet (Ficha de datos de datos de seguridad) de la Auramina 0.
Primer envío por parte de la casa comercial (04/10/2012)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET	
1.- IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE AND THE MANUFACTURER	
<i>Identification of the product</i>	
AURAMINE O	CL0001-1
<i>Identification of the manufacturer</i>	
Company: REACTIVOS PARA DIAGNÓSTICO S.L. Tel. 00 34 937 154 573 Fax: 00 34 937 152 558 CHEMTREC Emergency International Telephone Number: 703-527-3887	Address: Josep Tura, 9H, Nave 24 Polígono Industrial Mas d'En Cisa ZIP Code: 08181 SENTMENAT - SPAIN Emergency Telephone Number (EU) 112
2.- COMPOSITION / INGREDIENTS	3.- HAZARDS IDENTIFICATION
Auramina.....4 g Etanol Absoluto.....400 ml Fenol (fundido al baño maría).....120 ml Agua Destilada.....3480 ml	NO hazardous product according to European Directive 91/115/EEC and 93/112/EC and 1999/45/EC NO hazardous constituents or at concentrations below the limits described by the above mentioned regulations
4.- FIRST AID MEASURES	
No special measures required with prepared medium. After Inhalation: Seek medical treatment in case of complaints; supply fresh air. After Skin Contact: Immediately wash with water and soap and rinse thoroughly After eye contact: Rinse opened eye for several minutes under running water. Consult a physician. After swallowing: Immediately call a physician. Information for physician: Show the product labels and this MSDS.	
5.- FIRE FIGHTING MEASURES	
In case of fire, use any extinguishing medium suitable for surrounding fire. No special protective equipment required.	
6.- ACCIDENTAL RELEASE MEASURES	
No person-related safety precautions required. No dangerous substances or vapours are released. Wipe up with damp sponge or mop. No special measures required for cleaning/collecting.	
Pag. 1 de 3	

7.- HANDLING AND STORAGE

Handling:

Protection against explosions or fire not necessary

No special measures required for safe handling

Storage:

Store below 30°C

Store away from oxidizing agents

8.- PERSONAL PROTECTION AND EXPOSURE CONTROL

NO special ventilation required - Respirator use not required

Personal Protection: Safety glasses with side shields

Appropriate gloves

9.- PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

pH

PACKAGING

1 plastic bottle 1L capacity

Colour yellow

Odour: Not available - Characteristic

Melting point: Not available

Boiling point: approximately that of water

Density: approximately that of water

Solubility: Soluble in water

10.- STABILITY AND REACTIVITY

Conditions to avoid: Excess heat or conditions that cause gel to decompose

No dangerous reactions Known with prepared medium

No dangerous decomposition products Known

11.- TOXICOLOGICAL INFORMATION

No irritating or sensitizing effects known.

No toxicological data is available for this product as an entity.

When used and handled according to specifications, the product has no harmful effect.

12.- ECOLOGICAL INFORMATION

Not hazardous for water.

Ecological effects not thoroughly investigated, but currently none have been identified.

Plastic plate not readily biodegradable.

13.- DISPOSAL INFORMATION

Product: Smaller quantities can be disposed off with solid waste

Once exhausted, this product should be considered according to the European Waste Catalogue 2002 EC decision 23/04/01, as part of the following categories:

- without medium

20 01 39

- with medium / not dangerous 20 01 99
- with medium / dangerous Dispose according to state and local regulations

Packagings: Should be disposed according to state and local regulations

14.- TRANSPORTATION INFORMATION

Not regulated for transportation according to
DOT regulations
ADR/RID land transport regulations
IMDG maritime regulations
ICAO / IATA air transport regulations.

15.- REGULATORY INFORMATION

For prepared medium and in accordance with European Community
Directives:

Hazard symbols: not applicable
Risk Phrases: not applicable
Safety Phrases: not applicable

R: 22-24-36-40-24/25

S: 36/37-28.6-45

Xn

T



Harmful

Toxic

16.- ADDITIONAL INFORMATION

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate, though the chemical, physical and toxicological properties of this product have not been thoroughly investigated and we can guarantee that the hazards described in this MSDS are the only hazards that exist.

Final determination of suitability of any product is the sole responsibility of the user.

All products may present unknown hazards and should be used with caution.

Ficha de datos de datos de seguridad de la Auramina O. Segundo envío por parte de la casa comercial (09/11/2012).

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

1- Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado

Código: CL0001-1
Nombre del producto: AURAMINA O

Identificación de la sociedad o empresa.

Empresa: REACTIVOS PARA DIAGNÓSTICO. S.L
Josep Tura, 9H, Nave 24
Polígono Industrial Mas d'En Cisa
08181 Sentmenat
Telf. 93 715 45 73

Teléfono de emergencia: Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de España. Tel: (+34)-91 562 04 20 .

2- Composición/ Información sobre los componentes

Componentes g/l:

Auramina O (CI 41000)1g
Etanol 95%.....100 ml
Fenol.....30ml

Características producto puro:

Auramina O (CI 41000)

Fórmula : C₁₇ H₂₂ ClN₃ M.= 303,84

CAS 2465-27-2 EINECS 219-567-2

CEE 612-097-00-2 R:22+36-40 .

Nocivo.



Xn

Etanol 95%

CAS: 64-17-5. Fórmula: CH₃CH₂OH M.=46,07.

EINECS 200-578-6 CEE 603-002-00-5 R:11

Fácilmente inflamable.



F

Fenol

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

CAS: 108-95-2. Fórmula: C_6H_6O M.=94,11
 EINECS 203-632-7 CEE 604-001-00-2 R:24/25-34
 Tóxico en contacto con la piel por ingestión. Provoca quemaduras.

**3- Identificación de peligros**

Inflamable. Nocivo en contacto con la Piel . Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel.

4- Primeros Auxilios

- 4.1.General: En caso de pérdida de conocimiento, nunca dar de beber ni provocar el vómito.
 4.2.Inhalación: Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.
 4.3.Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.
 4.4.Ojos: Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

5- Medidas de lucha contra incendios

- 5.1. Medios de extinción adecuados:
 Agua ,CO2 , espuma, polvo seco.
 5.2. Medios de extinción que no deben usarse : ----
 5.3. Riesgos especiales:
 Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

6- Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra seca y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7- Manipulación y almacenamiento

- 7.1. Manipulación: Sin otras exigencias
 7.2. Almacenamiento: Bien cerrado. Protegido de la luz. A T° Ambiente 15-25°C

8- Controles de exposición/protección personal

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

- 8.1. Protección técnica: Asegurar una buena ventilación del local.
 8.2. Protección respiratoria: en caso de formarse vapores/aerosoles ,
 usar un equipo respiratorio adecuado.
 8.3. Protección de las manos: usar guantes apropiados.
 8.4. Protección de los ojos: usar gafas apropiadas
 8.5. Medidas de higiene: usar ropa de protección adecuada. Lavar las
 manos al término del trabajo.

9- Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	Líquido
Color:	Amarillento
Olor:	Característico
pH:	no disponible
Punto de fusión:	-114,5°C
Punto de inflamación:	49°C
T° de ignición:	425°C
Punto de destello:	no disponible
Límites de explosión:	no disponible
Densidad:	0,8008 g/cm ³
Soluble en	
agua(20° C)	No disponible
etanol (20°C)	No disponible
Disolventes orgánicos:	7,3%

10- Estabilidad y reactividad

Descomposición térmica:

No se descompone al emplearse correctamente.

Posibilidad de reacciones peligrosas:

No se conocen

Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen

11- Información Toxicológica

Tras ingestión : Irritaciones leves

Tras contacto con los ojos: Irritaciones

Tras contacto con la piel: Irritaciones

12- Informaciones ecológicas

No pueden excluirse efectos tóxicos medio ambientales, por utilización o
 eliminación inadecuada.

13- Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: En la Unión Europea no están regulados, por el momento

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos. Aquellos productos químicos, que resultan como residuo de uso cotidiano de los mismos, tiene en general, el carácter de residuos especiales. Su eliminación en los países comunitarios se encuentra regulada por leyes y disposiciones locales. Le rogamos contacte con aquella entidad adecuada en cada caso (Administración Pública, o bien Empresa especializada en la eliminación de residuos), para informarse sobre su caso particular.

Envases: Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.

14- Información relativa al transporte**Número UN**

- ADR, IMDG, IATA UN2924
- Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas
- ADR -2924 LÍQUIDO INFLAMABLE, CORROSIVO, N.E.P. (ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO), ACIDO CLORHÍDRICO)
- IMDG FLAMMABLE LIQUID, CORROSIVE, N.O.S. (ETHANOL (ETHYL ALCOHOL), HYDROCHLORIC ACID)
- IATA - FLAMMABLE LIQUID, CORROSIVE, N.O.S. (ETHANOL, HYDROCHLORIC ACID)

Clase(s) de peligro para el transporte

- ADR



F

- Clase - Etiqueta (según normativas vigentes)

15- Información reglamentaria en la etiqueta:

Etiquetado según Directivas de la CEE 67/548 o 1999/45/CEE



n

Pictograma: Xn= Nocivo

Frases R:10-36/38-68 .

Inflamable. Irrita los ojos y la piel.posibilidad de efectos irreversible.

Frases 7-16-23-26-36/37-60 :

Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. No respirar los vapores. En caso de contacto con los ojos lávese con agua abundante.Use indumentaria y guantes de protección adecuados.Elimine el producto y su recipiente como residuo peligroso.

Material Safety Data Sheet (Ficha de datos de datos de seguridad) del alcohol ácido decolorante. Primer envío por parte de la casa comercial (04/10/2012).

MATERIAL SAFETY DATA SHEET	
1.- IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE AND THE MANUFACTURER	
<i>Identification of the product</i>	
ACID ALCOHOL DECOLORIZER	CL0008-1
<i>Identification of the manufacturer</i>	
Company: REACTIVOS PARA DIAGNÓSTICO.S.L. Tel. 00 34 937 154 573 Fax: 00 34 937 152 558 CHEMTREC Emergency International Telephone Number: 703-527-3887	Address: Josep Tura, 9H, Nave 24 Polígono Industrial Mas d'En Cisa ZIP Code: 08181 SENTMENAT - SPAIN Emergency Telephone Number (EU) 112
2.-COMPOSITION / INGREDIENTS	3.- HAZARDS IDENTIFICATION
Etanol 95%..... 970 ml Acido Clorhidrico Concentrado..... 30 ml	NO hazardous product according to European Directive 91/115/EEC and 93/112/EC and 1999/45/EC NO hazardous constituents or at concentrations below the limits described by the above mentioned regulations
4.- FIRST AID MEASURES	
No special measures required with prepared medium. After Inhalation: Seek medical treatment in case of complaints; supply fresh air. After Skin Contact: Immediately wash with water and soap and rinse thoroughly After eye contact: Rinse opened eye for several minutes under running water. Consult a physician. After swallowing: Immediately call a physician. Information for physician: Show the product labels and this MSDS.	
5.- FIRE FIGHTING MEASURES	
In case of fire, use any extinguishing medium suitable for surrounding fire. No special protective equipment required.	
6.- ACCIDENTAL RELEASE MEASURES	
No person-related safety precautions required. No dangerous substances or vapours are released. Wipe up with damp sponge or mop. No special measures required for cleaning/collecting.	
Pag. 1 de 3	

7.- HANDLING AND STORAGE

Handling:
 Protection against explosions or fire not necessary
 No special measures required for safe handling
 Storage:
 Store below 30°C
 Store away from oxidizing agents

8.- PERSONAL PROTECTION AND EXPOSURE CONTROL

NO special ventilation required - Respirator use not required
 Personal Protection: Safety glasses with side shields
 Appropriate gloves

9.- PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

pH
 Colour Colourless

PACKAGING
 1 plastic bottle 1L capacity

Odour: Not available - Characteristic
 Melting point: Not available
 Boiling point: approximately that of water
 Density: approximately that of water
 Solubility: Soluble in water

10.- STABILITY AND REACTIVITY

Conditions to avoid: Excess heat or conditions that cause gel to decompose
 No dangerous reactions Known with prepared medium
 No dangerous decomposition products Known

11.- TOXICOLOGICAL INFORMATION

No irritating or sensitizing effects known.
 No toxicological data is available for this product as an entity.
 When used and handled according to specifications, the product has no harmful effect.

12.- ECOLOGICAL INFORMATION

Not hazardous for water.
 Ecological effects not thoroughly investigated, but currently none have been identified.
 Plastic plate not readily biodegradable.

13.- DISPOSAL INFORMATION

Product: Smaller quantities can be disposed off with solid waste
 Once exhausted, this product should be considered according to the European Waste Catalogue 2002 EC decision 23/04/01,
 as part of the following categories:
 - without medium 20 01 39

Pag. 2 de 3

- with medium / not dangerous 20 01 99
 - with medium / dangerous Dispose according to state and local regulations

Packagings: Should be disposed according to state and local regulations

14.- TRANSPORTATION INFORMATION

Not regulated for transportation according to
 DOT regulations
 ADR/RID land transport regulations
 IMDG maritime regulations
 ICAO / IATA air transport regulations.

15.- REGULATORY INFORMATION

For prepared medium and in accordance with European Community
 Directives:

Hazard symbols: not applicable
 Risk Phrases: not applicable
 Safety Phrases: not applicable

R: 11-36/37/38

S: 7-16-26

Xn



Harmful

F



Highly flammable

16.- ADDITIONAL INFORMATION

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate, though the chemical, physical and toxicological properties of this product have not been thoroughly investigated and we can guarantee that the hazards described in this MSDS are the only hazards that exist.

Final determination of suitability of any product is the sole responsibility of the user.

All products may present unknown hazards and should be used with caution.

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD****1- Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa***Identificación de la sustancia o del preparado*

Código:	CL0008-1
Nombre del producto:	DECOLORANTE ACIDO ALCOHOL

Identificación de la sociedad o empresa.

Empresa: REACTIVOS PARA DIAGNÓSTICO. S.L
 Josep Tura, 9H, Nave 24
 Polígono Industrial Mas d'En Cisa
 08181 Sentmenat
 Telf. 93 715 45 73

Teléfono de emergencia: Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de España. Tel: (+34)-91 562 04 20 .

2- Composición/ Información sobre los componentes

Componentes g/l:
 Acido Clorhídrico Concentrado 30ml
 Etanol 95% 970ml

Acido Clorhídrico Concentrado

Características:

CAS : 7647-01-0. Fórmula : HCl M.=36,46

EINECS 231-595-7 CEE 017-002-01-X R:34-37

Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.



C

Etanol 95%

Características:

CAS: 64-17-5. Fórmula: CH₃CH₂OH M.=46,07.

EINECS 200-578-6 CEE 603-002-00-5 R:11

Fácilmente inflamable.



F

3- Identificación de peligros

Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias
 Fácilmente inflamable.

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

4- Primeros Auxilios

4.1.General: En caso de pérdida de conocimiento, nunca dar de beber ni provocar el vómito.

4.2.Inhalación: Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3.Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4.Ojos: Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

5- Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción adecuados:

Agua ,CO2 , espuma, polvo seco.

5.2. Medios de extinción que no deben usarse : ----

5.3. Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

6- Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra seca y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7- Manipulación y almacenamiento

7.1. Manipulación: Sin otras exigencias

7.2. Almacenamiento: Bien cerrado. Protegido de la luz. A T° Ambiente 15-25°C

8- Controles de exposición/protección personal

8.1. Protección técnica: Asegurar una buena ventilación del local.

8.2. Protección respiratoria: en caso de formarse vapores/aerosoles , usar un equipo respiratorio adecuado.

8.3. Protección de las manos: usar guantes apropiados.

8.4. Protección de los ojos: usar gafas apropiadas

8.5. Medidas de higiene: usar ropa de protección adecuada. Lavar las manos al término del trabajo.

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.**9- Propiedades físicas y químicas**

Estado físico:	Líquido
Color:	Amarillento
Olor:	Característico
pH:	no disponible
Punto de fusión:	-114,5°C
Punto de ebullición:	78°C
T° de ignición:	425°C
Punto de destello:	no disponible
Límites de explosión:	no disponible
Densidad:	0,8008 g/cm ³
Soluble en	
agua(20° C)	1 g/l
etanol (20°C)	Miscible
Disolventes orgánicos:	97,0%

10- Estabilidad y reactividad*Descomposición térmica:*

No se descompone al emplearse correctamente.

Posibilidad de reacciones peligrosas:

No se conocen

Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen

11- Información Toxicológica

Tras ingestión : Irritaciones leves

Tras contacto con los ojos:Irritaciones

Tras contacto con la piel: Irritaciones

12- Informaciones ecológicas

No pueden excluirse efectos tóxicos medio ambientales, por utilización o eliminación inadecuada.

13- Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: En la Unión Europea no están regulados, por el momento los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos. Aquellos productos químicos, que resultan como residuo de uso cotidiano de los mismos, tiene en general, el carácter de residuos especiales. Su eliminación en los países comunitarios se encuentra regulada por leyes y disposiciones locales. Le rogamos contacte con aquella entidad adecuada en cada caso (Administración Pública, o bien Empresa especializada en la eliminación de residuos), para informarse sobre su caso particular.

Envases: Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados

REACTIVOS PARA DIAGNOSTICO, S.L.

deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.

14- Información relativa al transporte

Número UN

- ADR, IMDG, IATA UN2924
- Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas
- ADR -2924 LÍQUIDO INFLAMABLE, CORROSIVO, N.E.P. (ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO), ACIDO CLORHÍDRICO)
- IMDG FLAMMABLE LIQUID, CORROSIVE, N.O.S. (ETHANOL (ETHYL ALCOHOL), HYDROCHLORIC ACID)
- IATA - FLAMMABLE LIQUID, CORROSIVE, N.O.S. (ETHANOL, HYDROCHLORIC ACID)

Clase(s) de peligro para el transporte

- ADR



F

- Clase - Etiqueta (según normativas vigente)

15- Información reglamentaria en la etiqueta:

Etiquetado según Directivas de la CEE 67/548 o 1999/45/CEE



F

Pictograma: F= Inflamable

Frases R:11: Fácilmente inflamable.

Frases S:7/9-16-60 :Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.

16- Otras Informaciones

Los datos consignados en la presente ficha de seguridad (FDS), están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objetivo informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.